

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 509**

51 Int. Cl.:

H04W 40/12 (2009.01)

H04B 7/15 (2006.01)

H04W 48/20 (2009.01)

H04W 40/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2011 E 11773165 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.06.2015 EP 2451216**

54 Título: **Dispositivo inalámbrico**

30 Prioridad:

09.09.2010 JP 2010201648

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.09.2015

73 Titular/es:

**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
MANAGEMENT CO., LTD. (100.0%)**

**7 OBP Panasonic Tower, 1-61, Shiromi 2-chome,
Chuo-ku**

Osaka-shi, Osaka 540-6207, JP

72 Inventor/es:

**WATANABE, TAKASHI;
YAMAMOTO, MASAHIRO;
HORIIKE, YOSHIO y
KOBAYASHI, YASUO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 545 509 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo inalámbrico

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para buscar una ruta de comunicación cuando un dispositivo de radio (inalámbrico) realiza la comunicación de radio.

10 **Antecedentes de la técnica**

Convencionalmente, en este tipo de dispositivo de radio, un servidor situado en un orden más superior en un sistema supervisa rutas de comunicación de manera colectiva (véase por ejemplo, Bibliografía de Patente 1). O, se busca una ruta que tiene una gran diferencia en nivel de intensidad de campo eléctrico entre un terminal de comunicación y su terminal adyacente y se construye una ruta de comunicación (véase por ejemplo, Bibliografía de Patente 2).

20 Sin embargo, en los métodos convencionales anteriormente indicados, la ruta no puede determinarse (decidirse) a menos que todos los terminales de radio que constituyen el sistema estén instalados, o exista una necesidad para que unos medios de determinación de intensidad de campo eléctrico tengan un intervalo dinámico amplio que permita la identificación en cuanto a una diferencia en la intensidad de campo eléctrico entre terminales. Debido a esto, no es fácil construir el sistema, por ejemplo, la robustez de la comunicación no puede comprobarse fácilmente en la instalación de los terminales. En estos métodos, puesto que la ruta se establece y se busca basándose en un cierto criterio de determinación que es un nivel de señal entre los terminales de radio, es difícil asegurar una calidad de comunicación robusta particularmente en un caso donde los terminales de radio estén fijos. Si un dispositivo de radio a conectar se busca basándose en un criterio de determinación en todos los casos, es necesario establecer una ruta que haga una distancia de comunicación significativamente corta, bajo una influencia de un entorno circundante o desvanecimiento. Además, existe una necesidad de muchos terminales de reenvío, que producen problemas asociados con un coste de implantación, un coste de mantenimiento del sistema, etc.

30 La Bibliografía de Patente 3 se refiere a un dispositivo de radio que tiene menos desconexiones y conmutaciones de ruta y a una red de comunicación de radio que incluye tales dispositivos. La unidad de mantenimiento de ruta emite una solicitud de ajuste de periodo a la unidad de ajuste de periodo cuando la unidad de comunicación recibe normalmente un paquete Hello durante la primera vez. La unidad de ajuste de periodo establece un periodo de confirmación de conexión de enlace en respuesta a la solicitud de ajuste de periodo y emite el periodo establecido a la unidad de mantenimiento de ruta. La unidad de mantenimiento de ruta mantiene un enlace de radio entre el dispositivo de radio en el que se proporciona la unidad de mantenimiento de ruta y un dispositivo adyacente tras recibir un paquete de datos distinto de un paquete Hello desde el dispositivo de radio adyacente incluso si no se recibe un paquete Hello en el periodo de confirmación de conexión de enlace. En consecuencia, tiene lugar la desconexión o conmutación de ruta menos a menudo.

45 La Bibliografía de Patente 4 define un método de enrutamiento que permite determinar mejores trayectorias a partir de pesos de enlace en situaciones donde estos pesos no son aditivos, pero la característica de una trayectoria concatenada se determina principalmente mediante enlaces "de cuello de botella" únicos. Para ser compatible, la métrica debe elegirse a partir de un conjunto de métricas específico, denominado métricas de cuello de botella en esta descripción. El nuevo método de la trayectoria más amplia tiene algunas características en común con el método de Dijkstra conocido para pesos aditivos. Se desvelan implementaciones en redes de comunicación que conducen a nuevos nodos, nuevas redes y nuevos protocolos de red. El método de la trayectoria más amplia, sin embargo, puede resolver muchos otros problemas de enrutamiento no necesariamente relacionados con comunicación electrónica.

50 La Bibliografía de Patente 5 se refiere a un método para expandir un área para un sistema de LAN y de LAN inalámbrica y puntos de acceso y estaciones del mismo. A este respecto, se describe un método para expandir un área de una LAN inalámbrica en la que puede expandirse un área de servicio a través de un procedimiento sencillo, y un sistema de LAN. Cada punto de acceso determina un estado de inserción de un cable de LAN cableada y actúa como el punto de acceso maestro de un cable que se inserta, o como el punto de acceso esclavo cuando no se conecta cable. De los dos puntos de acceso que reciben una "instrucción de conexión", el punto de acceso maestro o un punto de acceso superior conectado directa o indirectamente al punto de acceso maestro y un punto de acceso inferior no conectado al punto de acceso maestro añaden sus puntos de acceso inferiores como un nuevo área de servicio a través de un procedimiento que comprende enviar un "mensaje de dispositivo de conexión" desde el nivel superior, enviar un "mensaje de solicitud de conexión" desde el nivel inferior y a continuación enviar un "mensaje de respuesta de conexión" desde el nivel superior.

65

Lista de citas

Bibliografía de patente

- 5 Bibliografía de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 2007-335994
- Bibliografía de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº Hei. 11-168526
- 10 Bibliografía de Patente 3: documento US-2008/056196 A1
- Bibliografía de Patente 4: documento WO 95/18498 A1
- 15 Bibliografía de Patente 5: documento JP 2006-081164 A

Sumario de la invención

20 La invención se define mediante la materia objeto de la reivindicación independiente 1. La reivindicación dependiente 2 se refiere a una realización ventajosa.

Ventajas de la invención

25 Ventajosamente, un dispositivo de radio introduce un protocolo de comunicación usado para buscar una ruta de comunicación únicamente entre este dispositivo de radio y un terminal que es superior en un orden y es un destino conectado, y determina (decide) la ruta basándose en un nivel de señal (intensidad de campo eléctrico) entre terminales de radio en búsqueda de la ruta de tal manera que se cambia un criterio de determinación usado para conectar este dispositivo de radio al terminal superior de acuerdo con el nivel de señal recibida en este dispositivo de radio.

30 Por ejemplo, en un caso donde un dispositivo de radio busca un terminal superior para conectarse a este dispositivo de radio, si se confirma que diversos terminales superiores están en una buena condición para comunicación con este dispositivo de radio, se determina (decide) el terminal superior para conectarse a este dispositivo de radio en vista de una condición de comunicación, el número de etapas de reenvío del terminal superior, o el número de terminales inferiores ya conectados al terminal superior. Por otra parte, si no se confirma que no existe un terminal superior en una buena condición para comunicación con este dispositivo de radio, se selecciona un terminal superior que es el más alto en el nivel de señal entre los terminales de radio.

40 Ventajosamente, el dispositivo de radio busca una ruta de comunicación entre dispositivos de radio en vista de la información de instalación de los terminales de radio. Por lo tanto, puede asegurarse una ruta de comunicación robusta en un dispositivo de radio fijo, y una distancia entre los terminales de radio puede hacerse tan larga como sea posible. Además, el número de terminales de reenvío puede reducirse eficazmente, que conduce a reducción de un coste de implantación y un coste de mantenimiento.

Breve descripción de los dibujos

- 45 [Figura 1] La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de terminales de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 2] La Figura 2 es una vista que muestra intervalos de tiempo de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- 50 [Figura 3] La Figura 3 es una vista que muestra un contenido detallado de los intervalos de tiempo de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 4] La Figura 4 es una vista que muestra una compatibilidad en intervalo de tiempo entre un concentrador y una interfaz de medidor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- 55 [Figura 5] La Figura 5 es una vista que muestra un formato de telegrama de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 6] La Figura 6 es una vista de un sistema de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 7] La Figura 7 es una vista que muestra una secuencia de acuerdo con la que la interfaz de medidor busca el concentrador de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- 60 [Figura 8] La Figura 8 es una vista que muestra un umbral de condición de búsqueda de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 9] La Figura 9 es una vista que muestra el procesamiento de búsqueda de concentración ejemplar de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.
- [Figura 10] La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna de un repetidor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.
- 65 [Figura 11] La Figura 11 es una vista que muestra un método de cálculo de información de instalación de repetidor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

[Figura 12] La Figura 12 es una vista que muestra una secuencia de acuerdo con la que la interfaz de medidor busca un repetidor, de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

[Figura 13] La Figura 13 es una vista que muestra una búsqueda ejemplar del repetidor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención.

5 [Figura 14] La Figura 14 es un diagrama de flujo que muestra un proceso ejemplar para determinar un terminal a conectar, en el repetidor.

Descripción de las realizaciones

10 Un primer ejemplo es un dispositivo de radio que incluye una unidad receptora que recibe una señal de comunicación transmitida desde un terminal superior; una unidad calculadora de nivel para calcular un nivel de señal recibida de la señal de comunicación recibida en la unidad receptora; una unidad de memoria para almacenar un nivel umbral predeterminado; y una unidad determinadora de destino conectado para determinar un terminal superior a conectar; caracterizado por que: la unidad determinadora de destino conectado compara el nivel de señal recibida
 15 calculado en la unidad calculadora de nivel con el nivel umbral almacenado en la unidad de memoria y cambia un método para determinar el terminal superior a conectar, basándose en una relación de magnitud entre el nivel de señal recibida y el nivel umbral. En una configuración de este tipo, es posible proporcionar un dispositivo de radio que puede incorporar fácilmente una red y tiene capacidad de construcción de sistema mejorada. Además, combinando diversidad de antena, diversidad de ruta, diversidad de tiempo, etc., puede ampliarse un área de comunicación, puede reducirse el tráfico y puede suprimirse la cantidad de corriente consumida en el dispositivo de radio (inalámbrico).
 20

Un segundo ejemplo es de tal manera que cuando la unidad receptora recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación incluye niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral almacenado en la unidad de memoria; la unidad determinadora de destino conectado ejecuta el control para conectar el dispositivo de radio a un terminal superior que es el más pequeño en el número de etapas de reenvío en un alcance desde dicho terminal superior a un terminal de radio predeterminado, estando seleccionado dicho terminal superior de entre terminales superiores que han recibido niveles de señal que no son inferiores al nivel umbral. En una configuración de este tipo,
 25 puede reducirse un tiempo (latencia) requerido para comunicación en una red de radio, o puede reducirse la cantidad de corriente consumida en el dispositivo de radio.
 30

Un tercer ejemplo es de tal manera que cuando la unidad receptora recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y todos los diversos niveles de señal recibida calculados en la unidad calculadora de nivel son inferiores a un nivel de señal predeterminado; la unidad determinadora de destino conectado ejecuta el control para conectar el dispositivo de radio a un terminal superior que es el más alto en el nivel de señal recibida calculado en la unidad calculadora de nivel de señal recibida. En una configuración de este tipo, el dispositivo de radio puede incorporarse fácilmente en la red, puede ampliarse el área de comunicación, y puede asegurarse comunicación robusta. Adicionalmente, combinando control de diversidad de antena, control de diversidad de ruta, control de diversidad de tiempo, etc., con la conexión decidida de acuerdo con la condición anterior, puede establecerse una conexión más estable.
 35
 40

Un cuarto ejemplo es de tal manera que cuando la unidad receptora recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación incluyen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral almacenado en la unidad de memoria; la unidad determinadora de destino conectado ejecuta el control para conectar el dispositivo de radio a un terminal superior que es el más pequeño en el número de terminales inferiores conectados a dicho terminal superior, estando seleccionado dicho terminal superior de entre los terminales superiores que tienen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral. En una configuración de este tipo, el número de terminales conectados en la red pueden estar bien equilibrados, y puede reducirse la cantidad de corriente consumida.
 45
 50

Un quinto ejemplo es un sistema de comunicación de radio que incluye como el dispositivo de radio como se indica en el primer ejemplo un terminal inferior, y diversos terminales de reenvío definidos como terminales superiores del terminal inferior, sirviendo los diversos terminales de reenvío como reenviadores entre el terminal inferior y un terminal más superior; caracterizado por que: el terminal inferior está configurado de tal manera que: cuando la unidad receptora en el terminal inferior recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación incluyen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral; la unidad determinadora de destino conectado determina como un destino conectado, un terminal superior que es el más pequeño en el número de etapas de reenvío en un alcance desde el terminal más superior a dicho terminal superior, estando seleccionado dicho terminal superior de entre los terminales superiores que tienen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral, o un terminal superior que es el más pequeño en el número de terminales inferiores conectados a dicho terminal superior, estando seleccionado dicho terminal superior de entre los terminales superiores que tienen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral; y cuando la unidad receptora recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y todos los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación son inferiores al nivel umbral; la unidad determinadora de destino conectado determina como un
 55
 60
 65

destino conectado, un terminal superior que tiene un nivel de señal recibida más alto; el terminal de reenvío está configurado de tal manera que: cuando la unidad receptora en el terminal de reenvío recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación incluyen los niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral; la unidad 5 determinadora de destino conectado determina como un destino conectado un terminal superior que es el más pequeño en el número de etapas de reenvío en un alcance desde el terminal más superior a dicho terminal superior, estando seleccionado dicho terminal superior de entre los terminales superiores que tienen niveles de señal recibida a la cuarta invenciones, mientras que puede mejorarse la fiabilidad de la comunicación del terminal de reenvío puesto que el terminal de reenvío está configurado para no conectarse al terminal superior que tiene un nivel de 10 señal recibida que no son inferiores al nivel umbral; y cuando la unidad receptora recibe diversas señales de comunicación desde diversos terminales superiores y todos los niveles de señal recibida calculados desde las diversas señales de comunicación son inferiores al nivel umbral; la unidad determinadora de destino conectado determina que el terminal de reenvío no está conectado a ninguno de los terminales superiores. En una configuración de este tipo, el terminal inferior puede conseguir las ventajas similares a aquellas de la primera 15 puesto que el terminal de reenvío está configurado para no conectarse al terminal superior que tiene un nivel de señal recibida que es inferior al nivel umbral.

En lo sucesivo, se describirán ejemplos y realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. Obsérvese que la presente invención no está limitada a las realizaciones. 20

Ejemplo 1

En lo sucesivo, el ejemplo 1 de la presente invención se describirá con referencia a los dibujos. Obsérvese que la presente invención no está limitada a las realizaciones. 25

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un concentrador que es un terminal superior o un terminal más superior y un diagrama de bloques de una interfaz de medidor que es un terminal inferior en un sistema de comunicación de radio (inalámbrica) del presente ejemplo. El sistema del presente ejemplo comprende un concentrador 100, una 30 interfaz de medidor 150 y un medidor 180. En primer lugar, se describirán los bloques respectivos.

El concentrador 100 incluye una unidad de radio de larga distancia 101, una unidad de procesamiento 102, una unidad de radio de corta distancia 103, una unidad de generador de reloj de referencia 104, una unidad calculadora de nivel 105 y una unidad de memoria de información de instalación 106. 35

La unidad de radio de larga distancia 101 está constituida por un dispositivo para realizar comunicación a través de una larga distancia. La unidad de procesamiento 102 ejecuta el control de modo que se realiza la comunicación de acuerdo con un protocolo o especificación predeterminada entre las unidades de radio. La unidad de radio de corta distancia 103 realiza la comunicación con la interfaz de medidor 150 como se describe más adelante. La unidad de 40 generador de reloj de referencia 104 genera una temporización de referencia en la que la unidad de radio de corta distancia 103 realiza la comunicación de manera síncrona con la interfaz de medidor 150. La unidad calculadora de nivel 105 calcula un nivel de señal de una señal que se transmite desde la interfaz de medidor 150 y se recibe en la unidad de radio de corta distancia 103. La unidad de memoria de información de instalación 106 almacena como información de instalación del concentrador 100, por ejemplo, una altura de instalación del concentrador, una 45 situación circundante, un entorno, etc.

La interfaz de medidor 150 incluye una unidad de radio de interfaz 151, una unidad de interfaz 152, una unidad de procesamiento de interfaz 153, una unidad de generador de reloj de referencia 154, una unidad calculadora de nivel de interfaz 155, una unidad de demodulador 156, una unidad de memoria 157 y una unidad determinadora de destino conectado 158. 50

La unidad de radio de interfaz 151 realiza la comunicación con el concentrador 100. La unidad de interfaz 152 lee un número contado mediante una unidad de contador 181 del medidor 180. La unidad de procesamiento de interfaz 153 controla la unidad de interfaz 152 en una base normal o controla la unidad de radio de interfaz 151 de acuerdo con una secuencia o protocolo predeterminados. La unidad de generador de reloj de referencia 154 genera un reloj de referencia de acuerdo con el que la interfaz de medidor 150 realiza la comunicación de manera síncrona con el concentrador 100. La unidad calculadora de nivel de interfaz 155 calcula un nivel de señal de una señal recibida en la unidad de radio de interfaz 151, desde el concentrador 100. La unidad de demodulador 156 genera datos demodulados a partir de datos procesados en la unidad de radio de interfaz 151, de acuerdo con un protocolo 55 predeterminado. La unidad de memoria 157 almacena un umbral predeterminado (umbral de condición de búsqueda) relacionado con un nivel de señal para cambiar una regla de búsqueda usada cuando la unidad de radio de interfaz 151 en la interfaz de medidor 150 busca el concentrador 100 para conectarse a la interfaz de medidor 150. La unidad determinadora de destino conectado 158 determina (decide) un terminal superior para conectarse a la interfaz de medidor 150, basándose en el nivel de señal de la señal recibida, el número de terminales inferiores 60 conectados al concentrador 100, etc.

Ahora, se describirá un proceso para determinar (decidir) el destino conectado. Por ejemplo, la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 calcula un nivel de señal, y si existen diversas señales de los concentradores que podrían demodularse en la unidad de demodulador 156, la unidad determinadora de destino conectado 158 realiza la determinación como sigue. Si las salidas (niveles de señal) de la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 no son inferiores al umbral de condición de búsqueda almacenado en la unidad de memoria 157, la unidad determinadora de destino conectado 158 selecciona como el destino conectado, un concentrador conectado con terminales inferiores de un número más pequeño. Si existen únicamente salidas (niveles de señal) de la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 que son inferiores al umbral de condición de búsqueda almacenado en la unidad de memoria 157, la unidad determinadora de destino conectado 158 realiza el control de modo que la interfaz de medidor 150 se conecta a un concentrador que corresponde a un valor de salida más grande de la unidad calculadora de nivel de interfaz 155.

A continuación, se describirá un ejemplo de configuración más específico del concentrador 100. La unidad de radio de larga distancia 101 en el concentrador 100 es una unidad de radio de una norma usada en teléfonos celulares, y otros, y se implementa mediante una configuración funcional tal como, por ejemplo, GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles), GPRS (Servicio General de Paquetes de Radio) o EDGE (Entorno GSM de Datos Mejorado). La unidad de radio de larga distancia 101 está conectada a un servidor de supervisión mediante una línea pública o una red. El servidor de supervisión puede monitorizar el estado del concentrador 100, manipular el concentrador 100, supervisar el concentrador 100, etc. Como una configuración de hardware, el concentrador 100 incluye una antena, un amplificador de ruido bajo, un detector, un circuito oscilador, un mezclador, un bucle de enganche de fase, un divisor de frecuencia, un circuito de demodulador, un circuito de modulador, un amplificador de potencia, un circuito oscilador controlado por tensión, un procesador que tiene la función anterior, etc.

La unidad de radio de corta distancia 103 es una unidad de comunicación que emite una señal de transmisión equivalente a o inferior a una señal de transmisión emitida desde la unidad de radio de larga distancia 101 y realiza la comunicación con la interfaz de medidor 150 conectada como un terminal inferior. La unidad de radio de corta distancia 103 incluye una antena, un amplificador de ruido bajo, un detector, un circuito oscilador, un mezclador, un bucle de enganche de fase, un divisor de frecuencia, circuito de demodulador, circuito de modulador, un amplificador de potencia, un circuito oscilador controlado por tensión, un procesador que tiene la función anterior, etc.

La unidad calculadora de nivel 105 incluye un circuito convertidor A/D, un comparador, un circuito detector, un circuito de reloj, un circuito de calculador, etc., para calcular un nivel de la señal recibida en la unidad de radio de corta distancia 103.

La unidad de memoria de información de instalación 106 almacena información de instalación de, por ejemplo, la altura de instalación del concentrador 100, la situación circundante del concentrador 100, el entorno del concentrador 100, etc., como se ha descrito anteriormente, y está constituida por una memoria no volátil, un microordenador, etc.

La unidad de procesamiento 102 controla el estado del concentrador 100, de acuerdo con un comando desde el orden superior que se recibe en la unidad de radio de larga distancia 101 en el concentrador 100, u obtiene información del medidor 180 mediante la unidad de radio de interfaz 151 en la interfaz de medidor inferior 150 como un terminal inferior. La unidad de procesamiento 102 está constituida por un microordenador, un almacenamiento para almacenar datos o programas, etc.

La unidad de generador de reloj de referencia 104 incluye un circuito oscilador (por ejemplo, circuito oscilador constituido por un oscilador de cuarzo, un oscilador cerámico, un condensador, un transistor, un inductor, etc.), y un circuito de corrección de temperatura, para generar un reloj de referencia requerido para realizar comunicación síncrona con la interfaz de medidor, etc.

Posteriormente, se describirá un ejemplo de configuración específica de la interfaz de medidor 150. La unidad de radio de interfaz 151 en la interfaz de medidor 150 es una unidad de radio para realizar la comunicación con otro dispositivo de radio de corta distancia que incluye el concentrador 100. La unidad de radio de interfaz 151 incluye una antena, un amplificador de ruido bajo, un detector, un circuito oscilador, un mezclador, un bucle de enganche de fase, un divisor de frecuencia, un circuito de modulador, un amplificador de potencia, un circuito oscilador controlado por tensión, un procesador que tiene la función anterior, etc.

La unidad de generador de reloj de referencia 154 incluye un circuito oscilador (circuito oscilador constituido por un oscilador de cuarzo, un oscilador cerámico, un condensador, un transistor, un inductor, etc.), o similares, y un circuito de corrección de temperatura, para generar un reloj de referencia requerido para realizar comunicación síncrona con la interfaz de medidor, etc.

La unidad de interfaz 152 puede detectar un movimiento de la unidad de contador 181 en el medidor 180. Por ejemplo, la unidad de interfaz 152 está constituida por un sensor para detectar un movimiento de la unidad de contador 181, tal como un interruptor de láminas, una bobina o un sensor electrostático, un dispositivo semiconductor, etc.

La unidad de procesamiento de interfaz 153 está constituida por un microordenador, un almacenamiento para almacenar datos o programas, etc.

5 La unidad calculadora de nivel de interfaz 155 calcula el nivel de la señal que se transmite desde otro dispositivo de radio y se recibe en la unidad de radio de interfaz 151, e incluye un circuito convertidor A/D, un circuito detector, un comparador, un microordenador, etc.

10 La unidad de demodulador 156 está configurada para demodular otra señal recibida en la unidad de radio de interfaz 151, de acuerdo con un protocolo predeterminado, etc., e incluye un circuito de conformación de forma de onda, un circuito detector, un circuito conversor de nivel, un microordenador, etc.

15 La unidad de memoria 157 está constituida por una memoria no volátil, un microordenador, etc., para almacenar un umbral de condición de búsqueda para cambiarse cuando la interfaz de medidor 150 busca el concentrador 100 para conectarse a la interfaz de medidor 150.

20 La unidad determinadora de destino conectado 158 está constituida por un microordenador, etc., para comparar el umbral de condición de búsqueda almacenado en la unidad de memoria 157 con el nivel de señal emitido desde la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 y para determinar una condición de búsqueda de un terminal superior a conectar.

25 El medidor 180 es un medidor para supervisar una cantidad de uso o tasa de flujo de un medidor de gas, un medidor de agua del grifo, un medidor de potencia eléctrica, un medidor de corriente, un medidor de presión, un medidor de flujo, un medidor de calorías, etc. La unidad de contador 181 está incorporada con una unidad de sensor para contar la cantidad de uso o tasa de flujo, tal como un sensor de presión, una taza de medida, un sensor de flujo de una onda ultrasónica, etc.

30 Posteriormente, se describirá un esquema de comunicación entre el concentrador 100 y la interfaz de medidor 150 con referencia a la Figura 2. La Figura 2 muestra intervalos de tiempo de acuerdo con los que se realiza la comunicación entre el concentrador 100 y la interfaz de medidor 150.

35 Cada uno del concentrador 100 y de la interfaz de medidor 150 divide el intervalo de tiempo en un intervalo de tiempo superior y un intervalo de tiempo inferior y define un periodo de tiempo de transmisión y un periodo de tiempo de recepción de acuerdo con el intervalo de tiempo. El intervalo de tiempo del concentrador 100 y el intervalo de tiempo de la interfaz de medidor 150 están sincronizados entre sí de acuerdo con los relojes y similares de propiedad del hardware correspondiente. Además, hay una coincidencia entre los respectivos intervalos de tiempo en un cierto tiempo. Por lo tanto, se establece la comunicación entre ellos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, el intervalo de tiempo del concentrador se divide en un intervalo de tiempo superior y un intervalo de tiempo inferior, y el intervalo de tiempo inferior indica un intervalo de tiempo para el que el concentrador realiza la comunicación con la interfaz de medidor 150 conectada como un terminal inferior al concentrador. El intervalo de tiempo superior del intervalo de tiempo de la interfaz de medidor 150 indica un intervalo de tiempo para el que la interfaz de medidor 150 realiza la comunicación con el concentrador para conectarse a la interfaz de medidor 150. Aunque en el presente ejemplo el concentrador es el terminal superior y la interfaz de medidor es el terminal inferior, pueden invertirse.

45 Posteriormente, se describirán los intervalos de tiempo de la Figura 2 en más detalle. La Figura 3 es una vista que muestra un contenido detallado del intervalo de tiempo. Como se muestra en la Figura 3, el intervalo inferior se divide en un intervalo de transmisión de señal de referencia para el que se transmite una señal de referencia (por ejemplo, señal de baliza), y un intervalo de señal de datos para el que se transmite y recibe una señal de datos (por ejemplo, señal que contiene información de un formato de telegrama). El intervalo de transmisión de señal de referencia es un intervalo de tiempo para el que se transmite la señal de referencia desde el concentrador (terminal superior) a la interfaz de medidor (terminal inferior). Para este intervalo de tiempo, el concentrador transmite una señal de referencia predeterminada. El intervalo de señal de datos es un intervalo de tiempo para el que se transmite y recibe una señal de un formato de telegrama que es más larga en longitud que la señal de referencia únicamente cuando sea necesario, de acuerdo con una especificación predeterminada entre el concentrador y la interfaz de medidor.

60 Por el contrario, el intervalo superior se divide en un intervalo de recepción de señal de referencia para el que se recibe una señal de referencia, y un intervalo de señal de datos para el que se transmite y recibe una señal de datos. El intervalo de recepción de señal de referencia es un intervalo de tiempo para el que se recibe la señal de referencia, transmitiéndose la señal desde el concentrador (terminal superior) a la interfaz de medidor (terminal inferior). Para este intervalo de tiempo, la interfaz de medidor recibe una señal de referencia predeterminada en una base normal. El intervalo de señal de datos es un intervalo de tiempo para el que se transmite y recibe una señal de, por ejemplo, un formato de telegrama que es más largo en longitud que la señal de referencia, únicamente cuando sea necesario, de acuerdo con una especificación predeterminada entre el concentrador y la interfaz de medidor, al igual que el intervalo inferior.

A continuación, se describirá la comunicación realizada entre el concentrador y la interfaz de medidor con referencia a la Figura 4. La Figura 4 representa los contenidos de las Figuras 2 y 3 de manera colectiva, en relación con el intervalo de tiempo del concentrador y el intervalo de tiempo de la interfaz de medidor. El intervalo de tiempo del concentrador y el intervalo de tiempo de la interfaz de medidor están sincronizados entre sí, como se muestra en la Figura 4.

Como se muestra en la Figura 4, el concentrador transmite la señal de referencia hacia la interfaz de medidor a una temporización del intervalo de transmisión de señal de referencia del intervalo inferior. La interfaz de medidor recibe la señal de referencia a una temporización del intervalo de recepción de señal de referencia del intervalo superior. En el intervalo de comunicación de datos, la comunicación tiene lugar únicamente cuando es necesario transmitir y recibir la señal de datos basándose en una especificación predeterminada.

Posteriormente, se describirá un formato de telegrama de las señales de datos transmitidas desde el concentrador 100 y la interfaz de medidor 150 con referencia a la Figura 5. La Figura 5 representa un formato de telegrama ejemplar de las señales de datos usadas en los respectivos intervalos de tiempo del concentrador y la interfaz de medidor mostrados en la Figura 4.

Como se muestra en la Figura 5, el formato de telegrama está compuesto de un patrón de sincronización de bits, un patrón de trama y un patrón de datos. El patrón de sincronización de bits es una señal en la que se repiten "0" y "1" alternativamente y que está localizada en una cabecera del formato de telegrama. El patrón de trama es una cadena de datos usada para permitir al concentrador y a la interfaz de medidor reconocer que el telegrama correspondiente es un telegrama para uso en el sistema de la presente invención, y son datos únicos para este sistema. El patrón de datos son datos que cumplen con un protocolo predeterminado, y son una cadena de datos que contiene, por ejemplo, un código de ID de un dispositivo de transmisión, un código de ID de un dispositivo de recepción (destino) de la señal transmitida, diversas señales de control, diversa información, etc. Además, el patrón de datos contiene un valor de evaluación de instalación de un terminal superior, información del número de etapas de reenvío del terminal superior e información del número de terminales inferiores ya conectados al terminal superior.

Posteriormente, se proporcionará una descripción de un procedimiento de acuerdo con el que la interfaz de medidor de la Figura 1 busca el concentrador con el que la interfaz de medidor debería realizar la comunicación, con referencia a las Figuras 6 y 7.

La Figura 6 es una vista que muestra una configuración en la que el sistema de comunicación de radio del presente ejemplo incluye diversos concentradores. Como se muestra en la Figura 6, el sistema del presente ejemplo se coloca en un entorno en el que se instalan tres concentradores 100, 200 y 300 y una única interfaz de medidor 150. Ahora, se proporcionará una descripción de un método en que la interfaz de medidor 150 busca el concentrador con el que la interfaz de medidor 150 realiza la comunicación.

La Figura 7(a) es una vista que muestra una secuencia de acuerdo con la que la interfaz de medidor de la Figura 6 busca un concentrador para conectarse a esta interfaz de medidor. La Figura 7(b) es un diagrama de flujo que muestra un contenido detallado de un proceso para determinar un terminal a conectar, en la Figura 7(a). A lo largo del diagrama de flujo de la Figura 7(a), se proporcionará una descripción del procedimiento de acuerdo con el que la interfaz de medidor 150 busca el concentrador para conectarse a la interfaz de medidor 150.

Inicialmente, la interfaz de medidor 150 se desplaza a una temporización predeterminada a un modo (modo de búsqueda) en que la interfaz de medidor 150 busca un concentrador para conectarse a la interfaz de medidor 150, siendo el modo diferente de un modo de comunicación en que se transmite y recibe (S101) un valor de lectura de medidor normal, una anomalía de una tasa de flujo y otros. La temporización predeterminada puede establecerse adecuadamente. Por ejemplo, la temporización predeterminada puede ser un punto de tiempo cuando un operador para instalar la interfaz de medidor 150 introduce una señal de operación predeterminada a la interfaz de medidor 150, un preajuste de temporización normal, o un punto de tiempo después de un periodo de tiempo para el que ha pasado un estado donde la comunicación en el modo normal continúa inviable.

En el modo de búsqueda, la interfaz de medidor 150 realiza el control de modo que la unidad de radio de interfaz 151 recibe datos continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado (S102). Durante el periodo de tiempo para el que se recibe la señal continuamente, en la interfaz de medidor 150, la unidad de radio de interfaz 151 recibe la señal de referencia transmitida desde el concentrador en una base normal, y la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 convierte la señal de referencia en nivel de RSSI (indicador de intensidad de señal recibida) para obtener un nivel de intensidad de campo eléctrico entre el concentrador y la interfaz de medidor 150. Si la interfaz de medidor 150 recibe las señales desde diversos concentradores, la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 calcula los niveles de intensidad de campo eléctrico respectivamente correspondientes a estos concentradores (S103). A continuación, la unidad determinadora de destino conectado 158 lee el umbral de condición de búsqueda desde la unidad de memoria 157, compara el umbral de condición de búsqueda leído con el nivel de intensidad de campo eléctrico calculado en la etapa S103, y determina a cuáles de los concentradores debería conectarse (S104) la interfaz de medidor 150.

El proceso para determinar el terminal para conectarse en la etapa S104 se describirá en más detalle con referencia a la Figura 7(b). La interfaz de medidor 150 determina si la interfaz de medidor 150 ha recibido o no las señales de referencia desde los diversos concentradores, en otras palabras, existen diversos niveles de intensidad de campo eléctrico obtenidos (S104-1). En este caso, si la interfaz de medidor 150 ha recibido la señal de referencia únicamente desde un concentrador, se obtiene un nivel de intensidad de campo eléctrico. Si se determina que se obtiene un nivel de intensidad de campo eléctrico (S104-1: NO), la interfaz de medidor 150 determina que el concentrador que ha transmitido la señal de referencia recibida en la interfaz de medidor 150, como el terminal para conectarse a la interfaz de medidor 150 (S104-2).

10 Por otra parte, si se determina que existen diversos niveles de intensidad de campo eléctrico calculados (S104-1: SÍ), la interfaz de medidor 150 determina (decide) el destino conectado como sigue. Para ser específicos, la interfaz de medidor 150 determina si existe o no un nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior al umbral de condición de búsqueda, entre los diversos niveles de intensidad de campo eléctrico obtenidos (S104-3). Si determina que existe un nivel de intensidad de campo eléctrico (S 104-3: SÍ) de este tipo, la interfaz de medidor 150 determina un concentrador ya conectado con terminales inferiores de un número más pequeño, a partir de los concentradores que transmiten las señales de referencia que indican tales niveles de intensidad de campo eléctrico, como el terminal para conectarse a la interfaz de medidor 150 (S104-4), y ejecuta el control de modo que la interfaz de medidor 150 está conectada a ese concentrador.

20 Por otra parte, si se determina que no existe un concentrador que puede realizar la comunicación con el nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior al umbral de condición de búsqueda (S104-3: NO), la interfaz de medidor 150 conecta el concentrador que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico que es inferior al umbral de condición de búsqueda. Si existen diversos concentradores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que son inferiores al umbral de condición de búsqueda, la interfaz de medidor 150 determina (decide) un concentrador que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico más alto como el terminal para conectarse a la interfaz de medidor 150, de entre esos concentradores (S 104-5). En la manera como se ha descrito anteriormente, la interfaz de medidor 150 determina (decide) el terminal para conectarse a la interfaz de medidor 150 basándose en los niveles de intensidad de campo eléctrico y el número de terminales inferiores ya conectados al concentrador (S 104-2, S 104-4, S 104-5), y completa el proceso para determinar el terminal a conectar (S104). Cuando la interfaz de medidor 150 determina (decide) el concentrador conectado a la interfaz de medidor 150 en S104, la interfaz de medidor 150 termina el modo de búsqueda (S105).

Obsérvese que el diagrama de flujo mostrado en la Figura 7(b) es simplemente ejemplar, y el proceso para determinar el terminal para conectarse no está limitado de ninguna manera al procedimiento mostrado en este diagrama de flujo. Para ser específicos, si existen concentradores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que no son inferiores al umbral de condición de búsqueda, se selecciona un concentrador conectado con los terminales inferiores de un número más pequeño, a partir de estos concentradores. Si existen únicamente concentradores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que son inferiores al umbral de condición de búsqueda, puede seleccionarse un concentrador que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico más alto y puede determinarse el concentrador seleccionado (decidirse) como el terminal para conectarse la interfaz de medidor 150.

A continuación, se describirá un método para determinar (decidir) el umbral de condición de búsqueda con referencia a la Figura 8. La Figura 8 muestra esquemáticamente áreas de acuerdo con respectivos niveles de intensidad de campo eléctrico entre el concentrador 100, una interfaz de medidor A (150a), una interfaz de medidor B (150b) y una interfaz de medidor C (150c).

El área 1 (250) es un área en la que se supone que la comunicación es satisfactoria con seguridad cuando se realiza la comunicación de radio entre el concentrador 100 y la interfaz de medidor A (150a) localizada en el área 1 (250). Es decir, el área 1 (250) se define como el área en que se realiza con seguridad la comunicación, en vista de la especificación del dispositivo de radio del concentrador 100 y de la especificación del dispositivo de radio de la interfaz de medidor A (150a), factores de fluctuación tales como el desvanecimiento e influencia producida mediante objetos que bloquean bajo entornos en los que se instalan los respectivos terminales, un ruido en un entorno circundante, etc., y en vista de un margen deseado. La expresión "especificación del dispositivo de radio" se refiere a un rendimiento de antena, una especificación de una señal transmitida, una especificación de un nivel de ruido de un amplificador, una sensibilidad de recepción, etc.

El área 2 (260) es un área en que se supone que la comunicación es satisfactoria a una cierta tasa cuando se realiza la comunicación entre el concentrador 100 y una interfaz de medidor B (150b) localizada en el área 2 (260). Esto es, por ejemplo, un área en que la tasa de éxito de la comunicación no es del 100 %, debido a, por ejemplo, el desvanecimiento o el ruido en el entorno circundante. El área 2 (260) no es un área en la que la comunicación sea inviable completamente, sino un área en que la tasa de éxito de la comunicación puede llevarse cerca del 100 % mediante, por ejemplo, control de re-transmisión usando la diversidad de tiempo, usando la diversidad de ruta que usa una ruta diferente de una ruta en una red construida hasta ahora, o usando la diversidad de antena, incluso si la comunicación falla.

El área 3 (270) es un área en que se supone que la comunicación es sustancialmente insatisfactoria incluso si se realiza la comunicación entre el concentrador 100 y una interfaz de medidor C (150c) localizada en el área 3 (260). En este área, una onda eléctrica transmitida desde cada terminal es igual a o inferior a un nivel de un ruido circundante o un ruido que existe en el dispositivo de radio, y por lo tanto no puede esperarse el éxito de la comunicación.

El umbral de condición de búsqueda es un valor numérico que representa un límite entre el área 1 (250) y el área 2 (260). Por lo tanto, si existen diversos concentradores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que no son inferiores al umbral de condición de búsqueda, es decir, si existen diversos concentradores localizados en el área 1 (250), en el caso donde la interfaz de medidor busca el concentrador 100 para conectarse a la interfaz de medidor, la tasa de éxito de la comunicación es del 100 %, independientemente de cuál del concentradores se seleccione, cuando únicamente se indica la tasa de éxito de la comunicación. Esto permite al destino conectado seleccionarse basándose en otra condición. Por ejemplo, el destino conectado puede seleccionarse (véase la etapa S 104-4 en la Figura 7(b)) basándose en el número de interfaces de medida (terminales inferiores) ya conectadas al concentrador 100 que es el terminal superior, además de la tasa de éxito de la comunicación. Por otra parte, en un caso donde una interfaz de medidor localizada en el área 2 (260) busca un concentrador para conectarse a la interfaz de medidor, de entre diversos concentradores, existen diversos concentradores (concentradores con una tasa de éxito de comunicación que es menor del 100 %) que pueden posiblemente realizar la comunicación con una cierta tasa de éxito, en lugar del 100 %. En este caso, para mejorar la tasa de éxito de la comunicación, es deseable seleccionar un concentrador que tenga un nivel de intensidad de campo eléctrico más alto (véase la etapa S104-5 en la Figura 7(b)).

Posteriormente, se proporcionará una descripción de un método de determinación en el caso donde la interfaz de medidor busca el concentrador, con referencia a la Figura 9. En el ejemplo mostrado en la Figura 9, se instalan la interfaz de medidor A (150a), la interfaz de medidor B (150b) y la interfaz de medidor C (150c). En lo sucesivo, se describirá de manera secuencial los ejemplos en que las respectivas interfaces de medida seleccionan concentradores para conectarse a ellos mismos, de entre un concentrador A (100), un concentrador B (200) y un concentrador C (300).

Para cada interfaz de medidor, existen tres concentradores 100, 200, 300 que transmiten señales de referencia a cada interfaz de medidor. La Figura 9 muestra también los niveles de intensidad de campo eléctrico (niveles de RSSI) de las señales de referencia transmitidas desde los tres concentradores y recibidas en la unidad de radio de interfaz 151, estando calculados los niveles de intensidad de campo eléctrico basándose en las señales recibidas en la unidad calculadora de nivel de interfaz 155.

La interfaz de medidor A (150a) calcula los RSSI de las señales de referencia recibidas desde el concentrador 100, el concentrador 200 y el concentrador 300, y obtiene los valores de 6, 7 y 9, respectivamente. Un umbral de condición de búsqueda pre-almacenado en la unidad de memoria 157 en la interfaz de medidor A (150a) es "5", y por lo tanto, los RSSI calculados no son todos inferiores al umbral de condición de búsqueda (véase SÍ en S 104-3 en la Figura 7(b)). Por lo tanto, la unidad determinadora de destino conectado 158 en la interfaz de medidor A (150a) obtiene información que pertenece al número de terminales inferiores conectados, a partir de información de una señal de datos transmitida desde el concentrador. El número de terminales inferiores ya conectados al concentrador A (100) es 200, el número de terminales inferiores ya conectados al concentrador B (200) es 500 y el número de terminales inferiores ya conectados al concentrador C (300) es 600. Por lo tanto, la interfaz de medidor A (150a) realiza el control de manera que la interfaz de medidor A (150a) está conectada al concentrador A (100) conectada con los terminales inferiores del número más pequeño (véase S 104-4 en la Figura 7(b)).

De manera similar, la interfaz de medidor B (150b) obtiene los RSSI de las señales de referencia recibidas desde el concentrador A(100), el concentrador B(200), y el concentrador C(300), que son 5, 4 y 3, respectivamente. En este caso, un concentrador que satisface una condición de que el nivel de intensidad de campo eléctrico no es inferior al umbral de condición de búsqueda (5) (véase SÍ en S104-3 en la Figura 7(b)), es únicamente el concentrador A (100). Esto significa que el concentrador A (100) es un concentrador ya conectado con terminales inferiores de un número más pequeño, entre los concentradores que tienen los RSSI que no son inferiores al umbral de condición de búsqueda (véase S 104-4 en la Figura 7(b)). Por lo tanto, se decide que la interfaz de medidor B (150b) se ha de conectar al concentrador A (100).

De manera similar, la interfaz de medidor C (150c) obtiene los RSSI de las señales de referencia recibidas desde el concentrador A(100), el concentrador B(200) y el concentrador C(300), que son "3," "4" y "2," respectivamente. Puesto que el umbral de condición de búsqueda es 5, no existe concentrador que satisfaga esta condición (véase NO en S104-3 en la Figura 7(b)). Por lo tanto, como un destino conectado, se selecciona el concentrador B (200) que tiene un RSSI más alto (véase S 104-5 en la Figura 7(b)).

En el sistema de comunicación de radio decidido de acuerdo con la regla de búsqueda anterior, existe una alta posibilidad de que un terminal determinado (decidido) como una ruta de búsqueda, con un nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior al umbral de condición de búsqueda, pueda realizar con seguridad la comunicación sin control de diversidad de tiempo, control de diversidad de ruta o control de diversidad de antena, y

por lo tanto, no puede omitirse tal control. En relación con un terminal determinado (decidido) que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico que es inferior al umbral de condición de búsqueda, se espera que el terminal pueda realizar la comunicación usando cualquiera de las anteriores diversidades mencionadas si la comunicación falla. Por esta razón, se desea que la interfaz de medidor del presente ejemplo tenga una configuración para ejecutar una o
5 diversas de las anteriores funciones de diversidad.

Como se ha descrito anteriormente, en el presente ejemplo en el sistema en que los terminales superiores transmiten la señal de referencia en una base regular o a temporizaciones predeterminadas, se cambia la regla de búsqueda del terminal superior basándose en los niveles de RSSI de las señales recibidas desde los terminales
10 superiores. En una configuración de este tipo, puede ampliarse un área de comunicación del sistema y puede establecerse una regla de comunicación robusta combinado las diversidades. Además, para el terminal localizado en el área donde puede realizarse la comunicación con seguridad, puede omitirse el control para asegurar la robustez. Esto contribuye a reducción de un tráfico, o reducción de consumo de potencia eléctrica.

Adicionalmente, puesto que puede asegurarse un área de comunicación más amplia, puede reducirse el número de terminales superiores instalados, que conduce a reducción de un conste de implantación del sistema y reducción de un coste de mantenimiento de los terminales instalados. Además, puesto que cada terminal usa la regla para buscar el destino conectado, puede construirse una ruta usando únicamente los terminales instalados en una situación donde todos los terminales en el sistema global no están instalados. Esto mejora la flexibilidad con la que se
20 construye el sistema.

Además, el método anterior puede aplicarse de la misma manera a incluso un caso donde un repetidor que sirve como un reenviador se une en la comunicación realizada entre el concentrador y la interfaz de medidor. Para ser específicos, suponiendo que el concentrador es el terminal superior y el repetidor es el terminal inferior, el método anterior puede aplicarse a la búsqueda del destino conectado que se realiza entre el terminal superior y el terminal inferior. De la misma manera, el método anterior puede aplicarse a la búsqueda del destino conectado que se realiza entre el repetidor que es el terminal superior y la interfaz de medidor que es el terminal inferior, y la búsqueda del destino conectado que se realiza entre el repetidor que es el terminal superior y el repetidor que es el terminal inferior.
30

(Realización 2)

A continuación, se proporcionará una descripción de un método de búsqueda de ruta en un sistema de comunicación de radio que incluye concentradores, repetidores e interfaces de medida. En la Realización 2, se describirá una diferencia entre el ejemplo 1 y la Realización 2. Se supone que el concentrador tiene la configuración mostrada en la Figura 1 en el ejemplo 1. Inicialmente, se describirá la configuración interna del repetidor y la configuración interna de la interfaz de medidor, con referencia a las Figuras 10 y 11.
35

La Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra una configuración interna del repetidor. El repetidor se usa en un caso donde la comunicación que mantiene una intensidad de onda eléctrica predeterminada no puede realizarse, debido a una larga distancia de comunicación a través de la que se realiza la comunicación entre el concentrador y la interfaz de medidor, o un caso donde una comunicación estable no puede realizarse entre los terminales debido al hecho de que una estructura de edificio, una carretera y otros bloquean o atenúan una onda eléctrica. El repetidor sirve como un reenviador para la comunicación entre el concentrador y la interfaz de medidor para asegurar una trayectoria de comunicación, o para amplificar una intensidad de onda eléctrica que se ha reducido debido a ensombrecimiento.
40
45

El repetidor 400 incluye una unidad de radio de repetidor 401, una unidad calculadora de nivel de repetidor 405, una unidad de demodulador de repetidor 406, una unidad de procesamiento de repetidor 453, una unidad de generador de reloj de referencia 454, una unidad de memoria de repetidor 457 y una unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458. La unidad de radio de repetidor 401 realiza la comunicación con el concentrador o la interfaz de medidor. La unidad calculadora de nivel de repetidor 405 calcula un nivel de señal de una señal transmitida desde el concentrador o la interfaz de medidor y recibida en la unidad de radio de repetidor 401. La unidad de demodulador de repetidor 406 realiza la demodulación basándose en un protocolo o comunicación de especificación predeterminada entre el concentrador, la interfaz de medidor y el repetidor. La unidad de procesamiento de repetidor 453 controla la comunicación del repetidor de esta unidad de procesamiento de repetidor 453 basándose en la salida de la unidad de demodulador de repetidor 406. La unidad de generador de reloj de referencia 454 genera una temporización de referencia en la que se realiza la comunicación de manera síncrona con cada terminal. La unidad de memoria de repetidor 457 almacena un umbral (umbral de condición de búsqueda) que es un criterio usado para determinar si cambiar o no la condición de búsqueda usada para buscar una ruta de comunicación en la comunicación de radio entre el repetidor 150 y el concentrador u otro repetidor. Como alternativa, la unidad de memoria de repetidor 457 puede almacenar el número de etapas de reenvío desde un concentrador que es un terminal más superior al repetidor de la unidad de memoria de repetidor 457, como información de instalación.
50
55
60

La unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458 determina (decide) un terminal superior para
65

conectarse al repetidor 400 basándose en niveles de intensidad de campo eléctrico de señales desde los terminales superiores y el número de etapas de reenvío en un estado actual de los terminales superiores. Se explicará el resumen del proceso para determinar (decidir) un destino conectado. En el repetidor 400, la unidad calculadora de nivel de repetidor 405 calcula niveles de intensidad de campo eléctrico de diversas señales transmitidas desde
 5 diversos terminales superiores tales como concentradores u otros repetidores. El repetidor 400 compara los niveles de intensidad de campo eléctrico con un umbral almacenado en la unidad de memoria de repetidor 457, para determinar (decidir) el destino conectado. Si existen diversos terminales superiores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que son superiores al umbral, la unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458
 10 selecciona un terminal superior que es más pequeño en el número de etapas de reenvío de terminales superiores, como el destino conectado, basándose en la información de instalación transmitida desde los terminales superiores (concentradores o repetidores). Por otra parte, si existen únicamente terminales superiores que tienen niveles de intensidad de campo eléctrico que son inferiores al umbral, la unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458 selecciona un terminal superior que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico más alto, como el destino conectado.

15 La unidad de radio de repetidor 401 en el repetidor 400 es una unidad de radio para realizar la comunicación con otros dispositivos de radio de corta distancia que incluye un concentrador y una interfaz de medidor. La unidad de radio de repetidor 401 está configurada para incluir una antena, un amplificador de ruido bajo, un detector, un circuito oscilador, un mezclador, un bucle de enganche de fase, un divisor de frecuencia, un circuito de demodulador, un circuito de modulador, un amplificador de potencia, un circuito oscilador controlado por tensión, un procesador que tiene la función anterior, etc. Obsérvese que una especificación de hardware común usada en el concentrador y el repetidor y una especificación de hardware común usada en el repetidor y la interfaz de medidor no necesitan ser la misma. Por ejemplo, en la especificación definida entre el concentrador y el repetidor, se usa una banda que permite el uso de una salida de alta transmisión de modo que la onda eléctrica alcance un punto más
 20 lejano a través de una larga distancia, mientras que en la especificación definida entre el repetidor y la interfaz de medidor, la comunicación puede realizarse con una salida baja en una banda de frecuencia relativamente baja para conseguir ahorro de potencia eléctrica. Por supuesto, puede usarse la misma especificación.

30 La unidad de generador de reloj de referencia 454 incluye un circuito oscilador (por ejemplo, circuito oscilador o similares constituidos por un oscilador de cuarzo, un oscilador cerámico, un condensador, un transistor, un inductor, etc.), y un circuito de corrección de temperatura, para generar un reloj de referencia requerido para realizar comunicación síncrona con la interfaz de medidor, etc.

35 Posteriormente, se describirá una diferencia entre la interfaz de medidor de la Realización 2 y la interfaz de medidor de la Figura 1 con referencia a la Figura 11. La unidad determinadora de destino conectado 158 en la interfaz de medidor 150 de la Figura 11 compara un umbral de condición de búsqueda pre-almacenado en la unidad de memoria 157 con los niveles de intensidad de campo eléctrico generados desde las señales de referencia transmitidas desde los concentradores o repetidores que son terminales superiores. Si existen diversos niveles de intensidad de campo eléctrico que no son inferiores al umbral de condición de búsqueda, la unidad determinadora de destino conectado 158 determina (decide) un destino conectado basándose en la información de instalación transmitida desde los terminales superiores (concentradores o repetidores). Para ser específicos, la unidad determinadora de destino conectado 158 selecciona como un destino conectado, un terminal superior que es el más pequeño en el número de etapas de reenvío, de entre los terminales superiores que son candidatos destino
 40 conectados. Por otra parte, si existen niveles de intensidad de campo eléctrico que son inferiores al umbral de condición de búsqueda, la unidad determinadora de destino conectado 158 selecciona como un destino conectado, un terminal superior que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico más alto, de entre ellos.

50 Como se usa en el presente documento, la información de instalación se refiere a información relacionada con el número de etapas de reenvío desde el concentrador más superior al terminal superior asociado, entre los terminales que ya han establecido rutas. Como se ha descrito anteriormente, la información de instalación puede almacenarse en la unidad de memoria de repetidor 457 en cada repetidor 400 ya instalado.

55 Posteriormente, se proporcionará una descripción de una secuencia de acuerdo con la que la interfaz de medidor 150 busca un repetidor para conectarse a la interfaz de medidor 150, a lo largo de la Figura 12(a). Ahora, se describirá de manera ejemplar un caso donde la interfaz de medidor está conectada a un repetidor superior. Obsérvese que se usa una secuencia similar en un caso donde el repetidor está conectado a un concentrador superior u otro repetidor, o en un caso donde la interfaz de medidor está conectada al concentrador.

60 Inicialmente, la interfaz de medidor se desplaza a una temporización predeterminada a un modo (modo de búsqueda) en que la interfaz de medidor busca el concentrador para conectarse a la interfaz de medidor, siendo el modo diferente de un modo de comunicación en que un valor de lectura de medidor normal, una anomalía de una tasa de flujo y otros se transmiten y reciben (S201). Esta temporización puede ser similar a la temporización predeterminada descrita en el ejemplo 1, o puede usarse otra temporización.

65 En el modo de búsqueda, la interfaz de medidor ejecuta el control de modo que la unidad de radio de interfaz 151 recibe una señal continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado (S202). Durante el periodo de tiempo

cuando se recibe la señal continuamente, en la interfaz de medidor, la unidad de radio de interfaz 151 recibe una señal de referencia transmitida desde el repetidor en una base regular, y la unidad calculadora de nivel de interfaz 155 convierte la señal de referencia en un nivel de RSSI para obtener un nivel de intensidad de campo eléctrico entre el repetidor y la interfaz de medidor 150. De manera concurrente con esto, la señal transmitida desde el repetidor se demodula para obtener información de instalación del repetidor (S203). Como se ha descrito anteriormente, la información de instalación contiene el número de etapas de reenvío que es el número de terminales como reenviadores cuando se realiza la comunicación con el concentrador mediante ese repetidor.

A continuación, la interfaz de medidor compara el nivel de RSSI obtenido en la etapa de S203 con el umbral de condición de búsqueda almacenado en la unidad de memoria de repetidor 457, y determina cuáles de los repetidores a los que está conectada la interfaz de medidor (S205). El proceso para determinar el terminal para conectarse en la etapa S205 se describirá en más detalle con referencia a la Figura 12(b). Inicialmente, la interfaz de medidor determina si la interfaz de medidor ha recibido o no las señales de referencia desde los diversos repetidores, en otras palabras, existen diversos niveles de intensidad de campo eléctrico obtenidos (S204-1). En este caso, si la interfaz de medidor ha recibido la señal de referencia únicamente desde un repetidor, se obtiene un nivel de intensidad de campo eléctrico. Si se determina que se obtiene un nivel de intensidad de campo eléctrico (S204-1: NO), la interfaz de medidor determina que el repetidor que ha transmitido la señal de referencia recibida en la interfaz de medidor, como el terminal para conectarse a la interfaz de medidor (S204-2).

Por otra parte, si se determina que existen diversos niveles de intensidad de campo eléctrico calculados (S204-1: SÍ), la interfaz de medidor determina el destino conectado como sigue. Para ser específicos, la interfaz de medidor determina si existe o no un nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior al umbral de condición de búsqueda, entre los diversos niveles de intensidad de campo eléctrico obtenidos (S204-3). Si se determina que existe un nivel de intensidad de campo eléctrico (S204-3: SÍ) de este tipo, la interfaz de medidor determina como un terminal conectado, un repetidor que es más pequeño en el número de etapas de reenvío, basándose en la información de instalación, de entre los repetidores que transmiten las señales de referencia que indica tales niveles de intensidad de campo eléctrico (S204-4).

Por otra parte, si se determina que los niveles de RSSI obtenidos son inferiores al umbral de condición de instalación (S204-3: NO), la interfaz de medidor determina un repetidor que tiene un nivel de RSSI más alto como un terminal para conectarse a la interfaz de medidor 150 (S204-5). De la manera anteriormente descrita, la interfaz de medidor determina un terminal para conectarse, basándose en los niveles de intensidad de campo eléctrico (niveles de RSSI) y el número de etapas de reenvío de los repetidores (S204-2, S204-4, S205-5), y completa el proceso para determinar el terminal para conectarse (S204). Tras determinarse (decidirse) que el repetidor está conectado a la interfaz de medidor 150, la interfaz de medidor 150 termina el modo de búsqueda (S205).

Posteriormente, se proporcionará una descripción de un caso donde la interfaz de medidor A (150a) busca un repetidor para conectarse a la interfaz de medidor A, y un caso donde la interfaz de medidor B (150b) busca un repetidor para **conectarse** a la interfaz de medidor B, con referencia a la Figura 13.

La interfaz de medidor A (150a) se desplaza a un modo de búsqueda para buscar un repetidor para conectarse a la interfaz de medidor A. A continuación, la interfaz de medidor A (150a) recibe las señales de referencia continuamente, es decir, las dos señales desde el repetidor B (410) y el repetidor C (420). En este caso, la interfaz de medidor A (150a) obtiene información de instalación desde cada uno del repetidor B y del repetidor C. El repetidor B (410) está conectado al concentrador 100 mediante el repetidor A (400) como un terminal superior, y por lo tanto, la información de instalación desde el repetidor B contiene "2" como el número de etapas de reenvío. También, el repetidor C (420) está conectado directamente al concentrador 100, y por lo tanto, la información de instalación desde el repetidor C contiene "1" como el número de etapas de reenvío. El umbral de condición de búsqueda de la interfaz de medidor A (150a) es "6," y por lo tanto, el nivel de RSSI que corresponde al el repetidor B (410) y el nivel de RSSI que corresponde al repetidor C (420) son superiores al umbral de condición de búsqueda. Por lo tanto, la interfaz de medidor A (150a) ejecuta el control de modo que se selecciona el repetidor C (420) que es más pequeño en el número de etapas de reenvío, como un destino conectado (S204-4 en la Figura 12(b)).

De la misma manera, en el modo de búsqueda, la interfaz de medidor B (150b) recibe una señal desde el repetidor E (440) y una señal desde el repetidor F (450), buscando un repetidor para conectarse a la interfaz de medidor B (recibiendo las señales de referencia continuamente). El nivel de RSSI del repetidor E (440) es "5," y el nivel de RSSI del repetidor F (450) es "3." Por lo tanto, los niveles de RSSI de los respectivos repetidores son inferiores al umbral de condición de conexión "6" de la interfaz de medidor B. Si la interfaz de medidor B obtiene únicamente un nivel de RSSI que es inferior al umbral de condición de búsqueda, a continuación, la interfaz de medidor B selecciona un terminal que tiene un nivel de RSSI más alto, independientemente de la información de instalación del repetidor (por ejemplo, el número de etapas de reenvío) (véase S204-5 en la Figura 12(b)). Por lo tanto, en este caso, la interfaz de medidor B selecciona el repetidor E (440).

Aunque se ha proporcionado una descripción de un ejemplo de búsqueda de ruta entre la interfaz de medidor y el repetidor en el ejemplo anterior, la búsqueda de una ruta entre un repetidor y un repetidor entre los repetidores proporcionados en diversas etapas, o la búsqueda de una ruta mediante la que una interfaz de medidor está

conectada a un concentrador puede realizarse mediante un método similar.

5 La ruta de comunicación entre los terminales determinada (decidida) como se ha descrito anteriormente, buscándola usando la condición de que el nivel de intensidad de campo eléctrico no es inferior al umbral de condición de búsqueda, puede conseguir una alta tasa de éxito de comunicación. En este caso, puede omitirse el control de re-
transmisión de comunicación y el control de diversidad de antena. Esto puede conseguir robustez de la comunicación y reducción de consumo de potencia eléctrica. Por otra parte, en relación con el terminal determinado (decidido) como una ruta de comunicación usando la condición de que el nivel de intensidad de campo eléctrico es inferior al umbral de condición de búsqueda, su tasa de éxito de comunicación puede mejorarse, y puede mejorarse
10 un área de comunicación, usando cualquiera de la diversidad de tiempo, la diversidad de antena o la diversidad de ruta.

Además, se consigue la disposición eficaz de los terminales tales como los repetidores y los concentradores. Esto puede reducir unos costes de implantación del sistema o de trabajo de mantenimiento del sistema.

15 Aunque un método similar al anteriormente descrito puede aplicarse al caso donde un repetidor determina (decide) un destino conectado, a partir de diversos repetidores superiores, una configuración de este tipo es simplemente ejemplar. Por ejemplo, en un caso donde un repetidor particular determina (decide) un destino conectado a partir de otros diversos repetidores, el repetidor puede seleccionarse únicamente a partir de repetidores que tienen niveles de
20 intensidad de campo eléctrico que no son inferiores al umbral de condición de búsqueda. Un proceso para determinar un terminal para conectarse que tiene lugar en este caso se muestra en un diagrama de flujo de la Figura 14.

Como se muestra en la Figura 14, la unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458 en el repetidor
25 400 determina si existe o no un nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior a un umbral de condición de búsqueda, entre los niveles de intensidad de campo eléctrico obtenidos (S301). Si se determina que existe tales niveles de intensidad de campo eléctrico (S301: SÍ), la unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458 determina como un terminal conectado un repetidor que es más pequeño en el número de etapas de reenvío, de entre los repetidores que tienen tales niveles de intensidad de campo eléctrico (S302). Por otra parte, si se
30 determina que existen únicamente niveles de intensidad de campo eléctrico que son inferiores al umbral de condición de búsqueda (S301: NO), la unidad determinadora de destino conectado de repetidor 458 no selecciona ningún terminal (repetidor) como el destino conectado (S303) y termina el proceso para determinar el terminal a conectar.

35 Es deseable construir un sistema de comunicación de radio usando los repetidores que realizan el proceso anteriormente indicado para determinar (decidir) el terminal para conectarse, y las interfaces de medidor que realizan el proceso anteriormente indicado para determinar el terminal para conectarse mostrado en la Figura 7(b) o
Figura 12(b). En este caso, la interfaz de medidor puede esperarse que consiga robustez de la comunicación, ahorro de potencia eléctrica y un área de comunicación ampliada como se ha descrito anteriormente. En contraste, el
40 repetidor está configurado de manera que está conectado únicamente a un terminal que tiene un nivel de intensidad de campo eléctrico que no es inferior al umbral de condición de búsqueda, mejorando de esta manera la fiabilidad de la comunicación realizada mediante el repetidor.

45 **Aplicabilidad industrial**

Como debería apreciarse a partir de lo anterior, un dispositivo de radio de la presente invención puede aumentar un área de comunicación mientras que asegura la robustez de la comunicación con respecto a un dispositivo de radio para conectarse. Además, el dispositivo de radio de la presente invención puede suprimir una cantidad de corriente consumida de un terminal y una cantidad de tráfico de comunicación, y de aumentar un área de comunicación. Esto
50 hace posible construir un sistema que puede asegurar alta fiabilidad del sistema y eficacia económica.

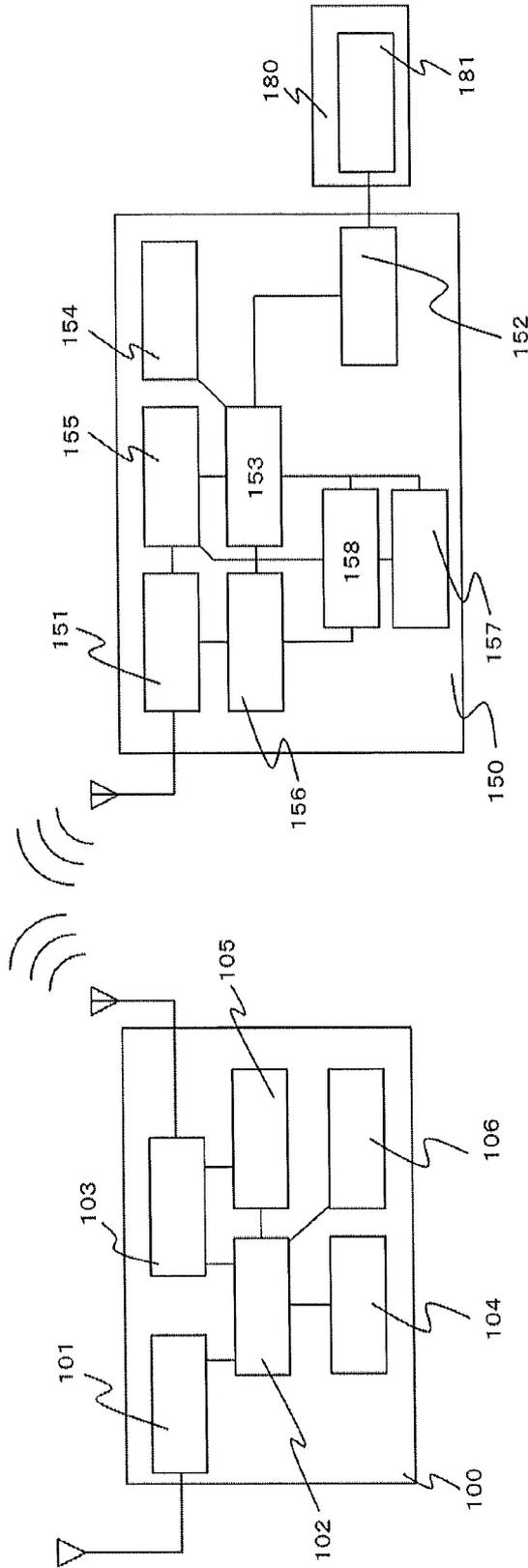
Lista de signos de referencia

100	concentrador
55 101	unidad de radio de larga distancia
102	unidad de procesamiento
103	unidad de radio de corta distancia
104	unidad de generador de reloj de referencia
105	unidad calculadora de nivel
60 106	unidad de memoria de información de instalación
150	interfaz de medidor
150a	interfaz de medidor A
150b	interfaz de medidor B
150c	interfaz de medidor C
65 151	unidad de radio de interfaz
152	unidad de interfaz

	153	unidad de procesamiento de interfaz
	154	unidad de generador de reloj de referencia
	155	unidad calculadora de nivel de interfaz
	156	unidad de demodulador
5	157	unidad de memoria
	158	unidad determinadora de destino conectado
	180	medidor
	181	unidad de contador
	200	concentrador B
10	300	concentrador C
	400	repetidor
	401	unidad de radio de repetidor
	405	unidad calculadora de nivel de repetidor
	406	unidad de demodulador de repetidor
15	410	repetidor B
	420	repetidor C
	430	repetidor D
	440	repetidor E
	450	repetidor F
20	453	unidad de procesamiento de repetidor
	454	unidad de generador de reloj de referencia
	457	unidad de memoria de repetidor
	458	unidad determinadora de destino conectado de repetidor

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de radio para uso como un terminal inferior o un terminal de reenvío en un sistema de comunicación de radio que incluye el terminal inferior y diversos terminales de reenvío definidos como terminales superiores del terminal inferior, sirviendo los diversos terminales de reenvío como reenviadores entre el terminal inferior y un terminal más superior; comprendiendo el dispositivo de radio:
- una unidad receptora configurada para recibir una señal de comunicación transmitida desde la pluralidad de terminales superiores;
 - una unidad calculadora de nivel (155) configurada para calcular niveles de señal recibida de una pluralidad de señales de comunicación recibidas en una unidad receptora;
 - una unidad de memoria (157) configurada para almacenar un nivel umbral predeterminado; y
 - una unidad determinadora de destino conectado (158) configurada para determinar un terminal superior para conectarse de entre la pluralidad de terminales superiores;
- en el que la unidad determinadora de destino conectado (158) está configurada para comparar el nivel de señal recibida calculado en la unidad calculadora de nivel (155) con nivel umbral almacenado en la unidad de memoria (157); **caracterizado por que:**
- cuando los niveles de señal recibida incluyen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral, la unidad determinadora de destino conectado (158) determina como destino conectado un terminal superior que es más pequeño en el número de etapas de reenvío en un intervalo que un terminal particular, estando seleccionado dicho terminal superior de entre los terminales superiores que tienen señales de comunicación transmitidas que tienen niveles de señal recibida que no son inferiores al nivel umbral; y
 - cuando todos los niveles de señal recibida son inferiores al nivel umbral, la unidad determinadora de destino conectado (158) determina como destino conectado un terminal superior que ha transmitido una señal de comunicación que tiene un nivel de señal recibida máximo.
2. El dispositivo de radio de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de radio es un terminal inferior que constituye una interfaz de medidor (150) conectada a un medidor (180) que está configurado para gestionar un consumo de energía o un flujo de fluido.



- 100 Concentrador
- 101 Unidad de radio de larga distancia
- 102 Unidad de procesamiento
- 103 Unidad de radio de corta distancia
- 104 Unidad de generador de reloj de referencia
- 105 Unidad calculadora de nivel
- 106 Unidad de memoria de información de instalación

- 150 Interfaz de medidor
- 151 Unidad de radio de interfaz
- 152 Unidad de interfaz
- 153 Unidad de procesamiento de interfaz
- 154 Unidad de generador de reloj de referencia
- 155 Unidad calculadora de nivel de interfaz
- 156 Unidad de demodulador
- 157 Unidad de memoria
- 158 Unidad determinadora de objetivo conectado

- 180 Medidor
- 181 Unidad de contador

Fig. 1

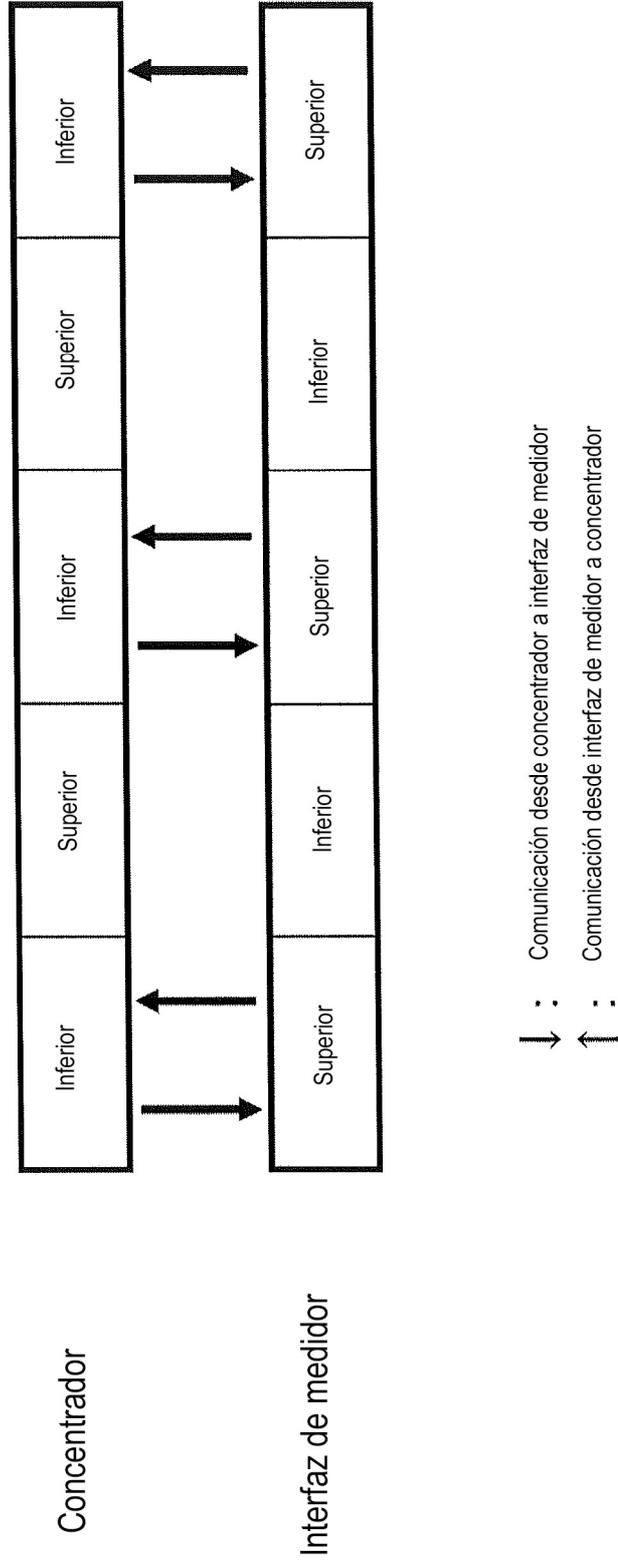


Fig. 2

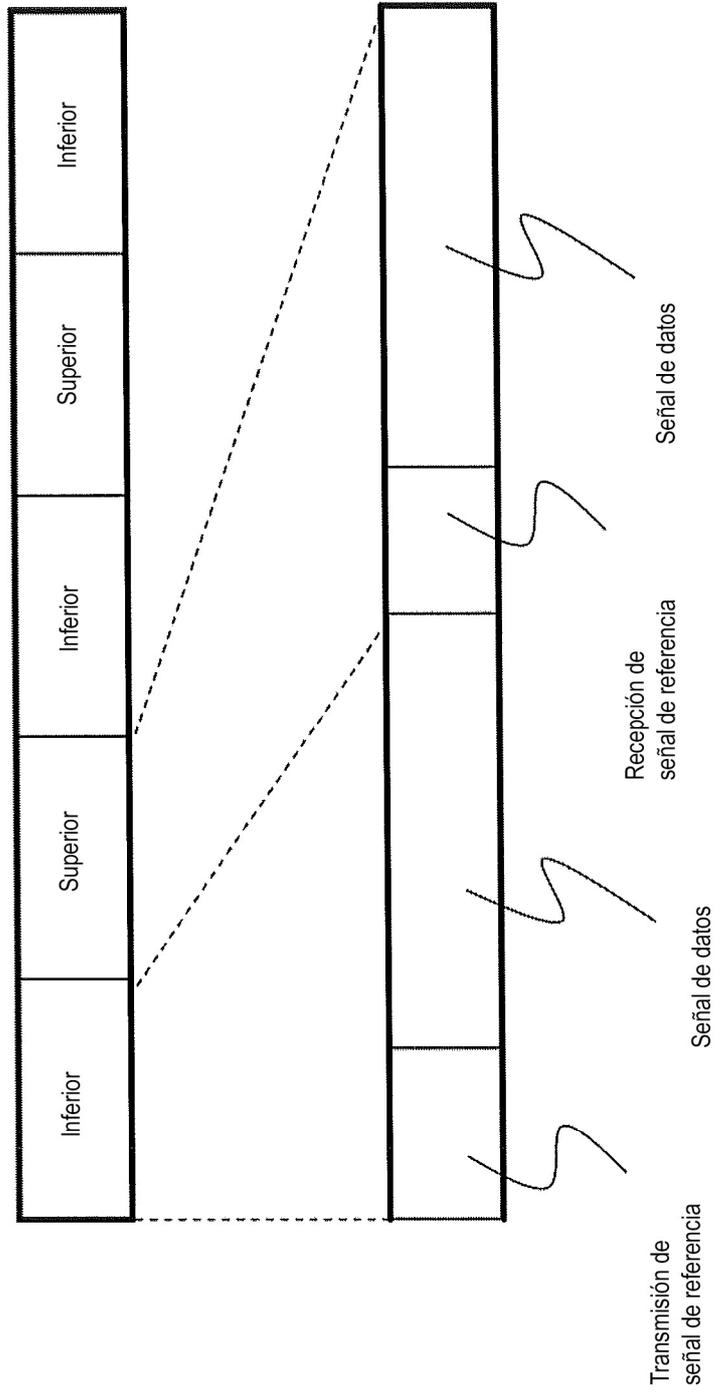


Fig. 3

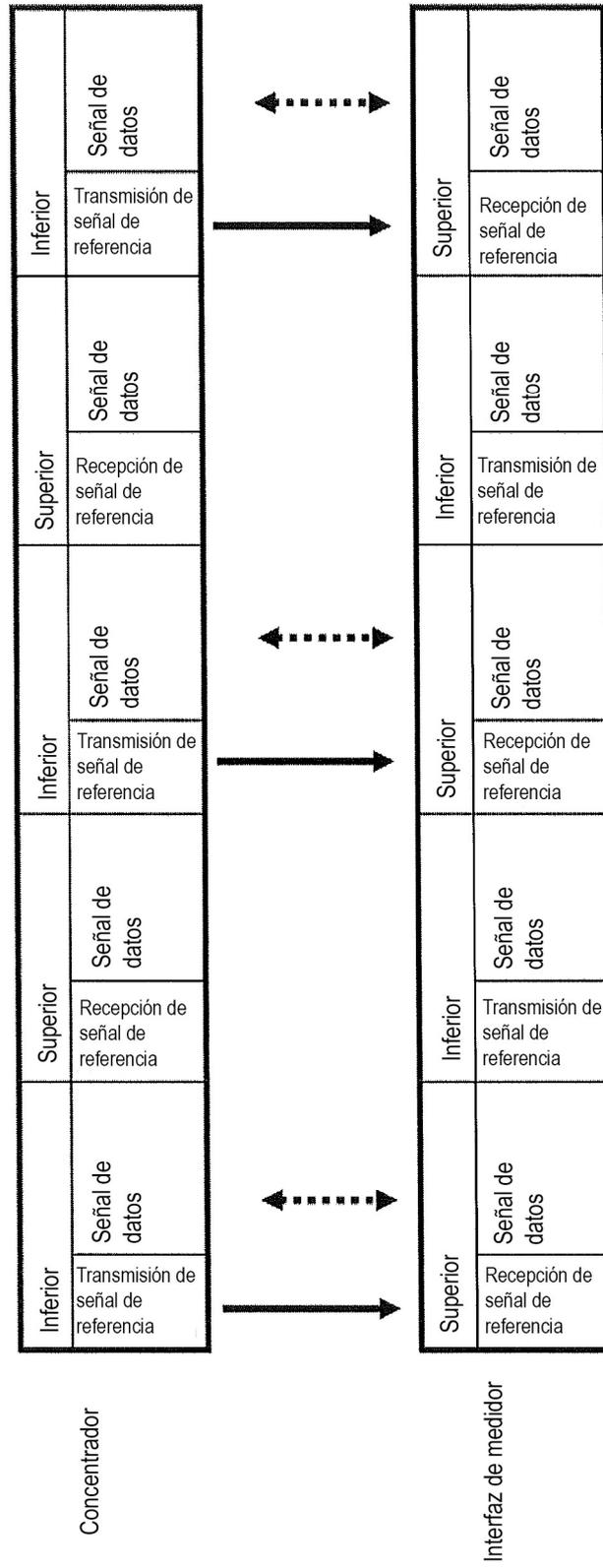


Fig. 4

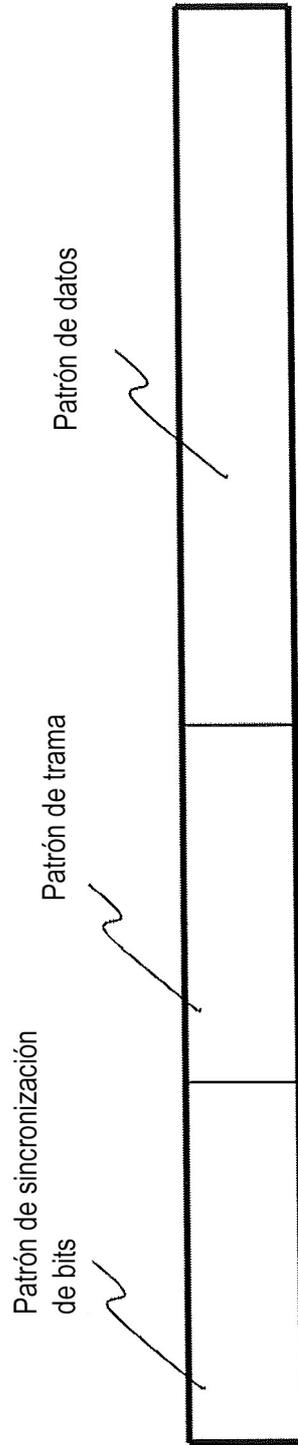


Fig. 5

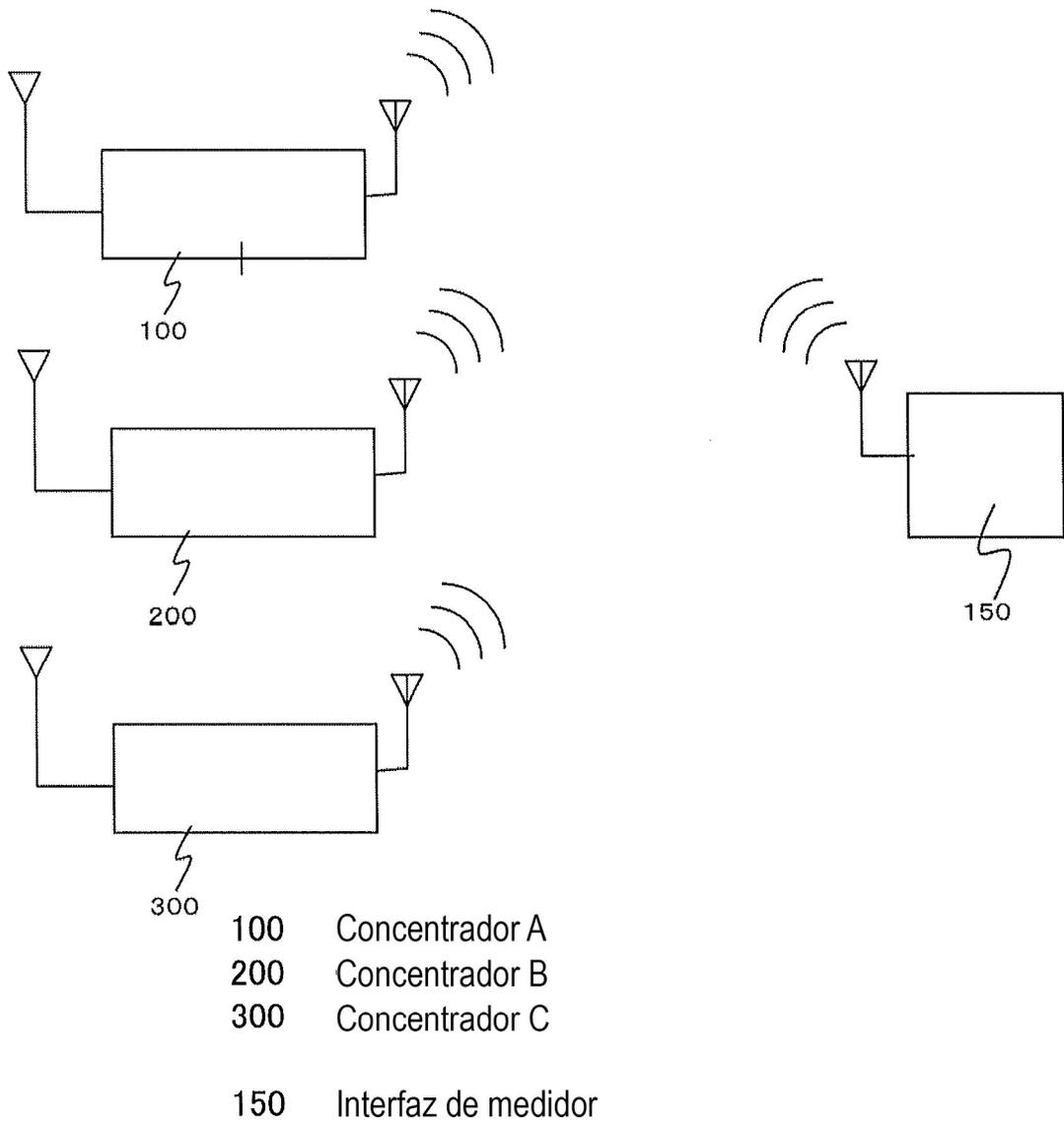


Fig. 6

Fig. 7(a)

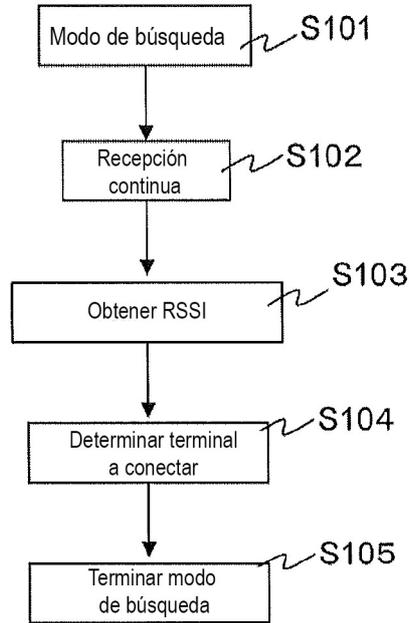
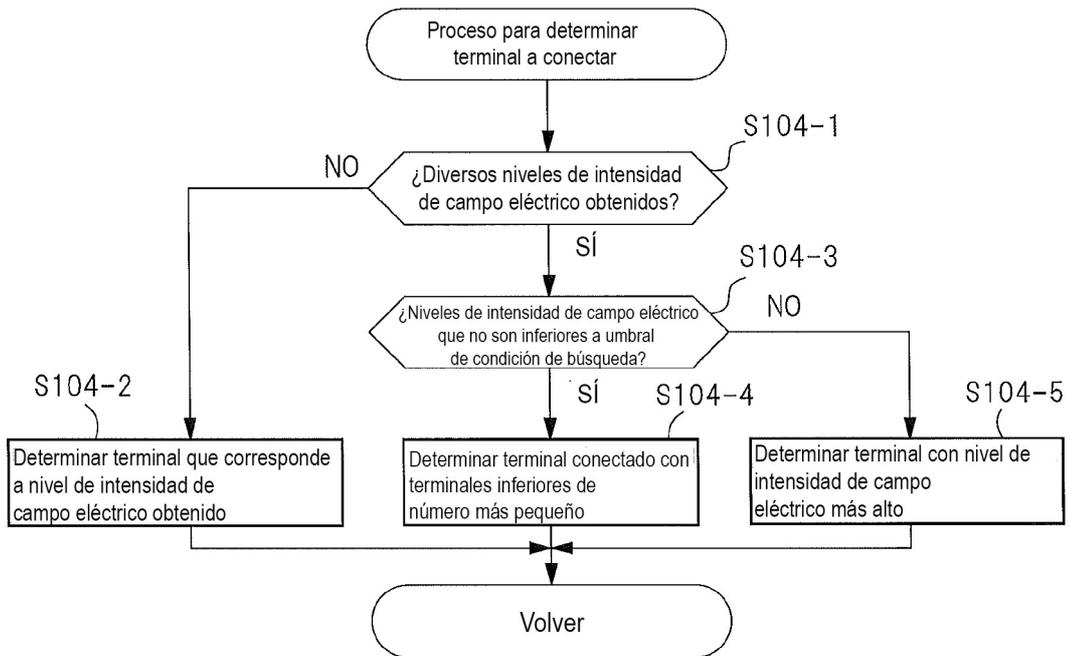


Fig. 7(b)



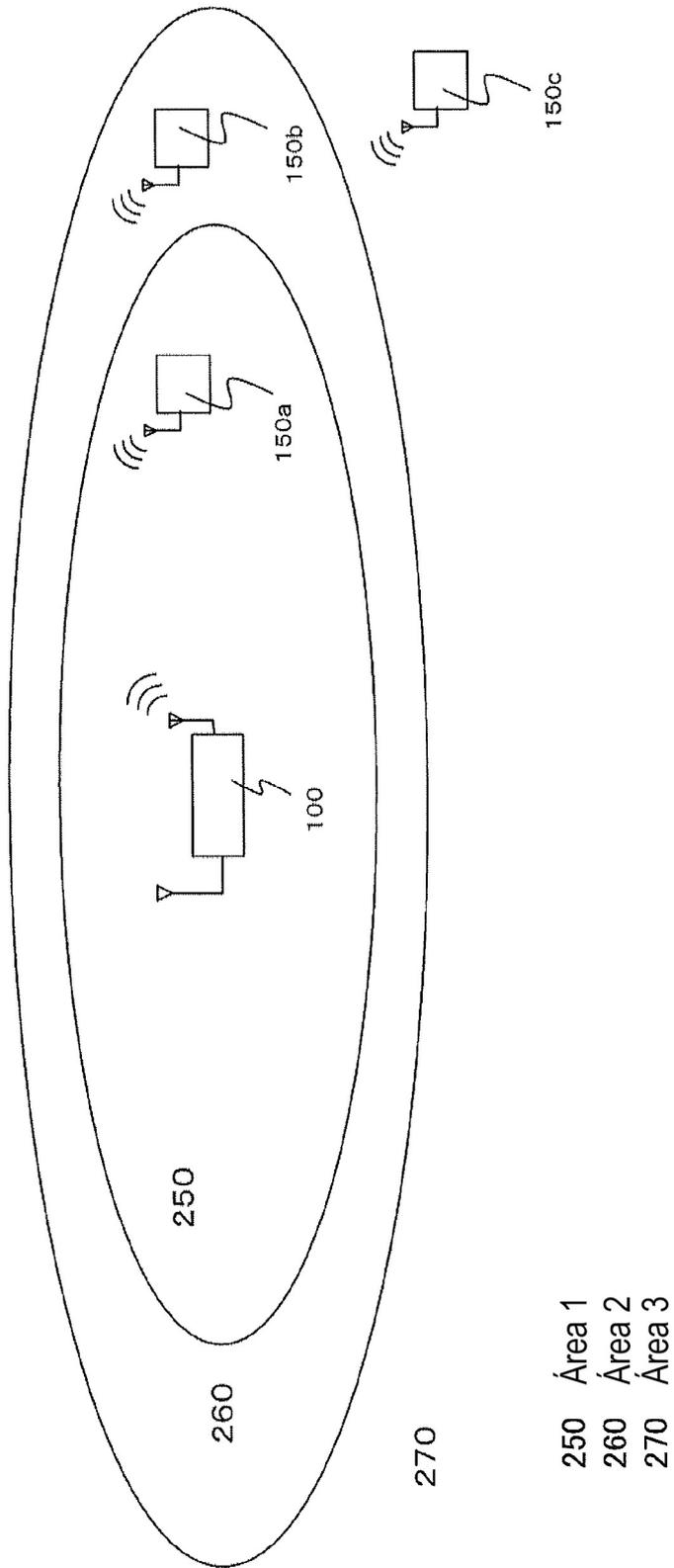


Fig. 8

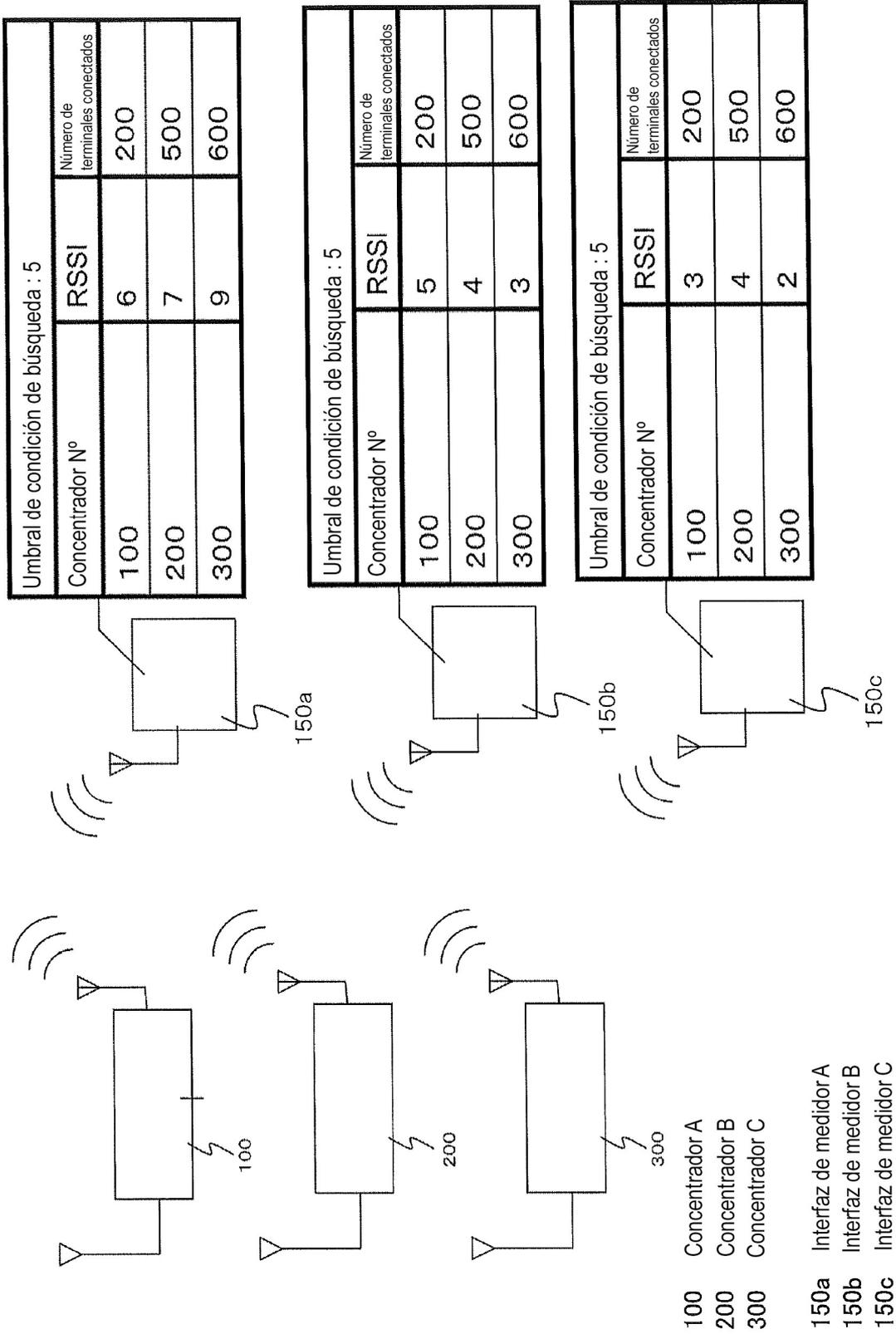
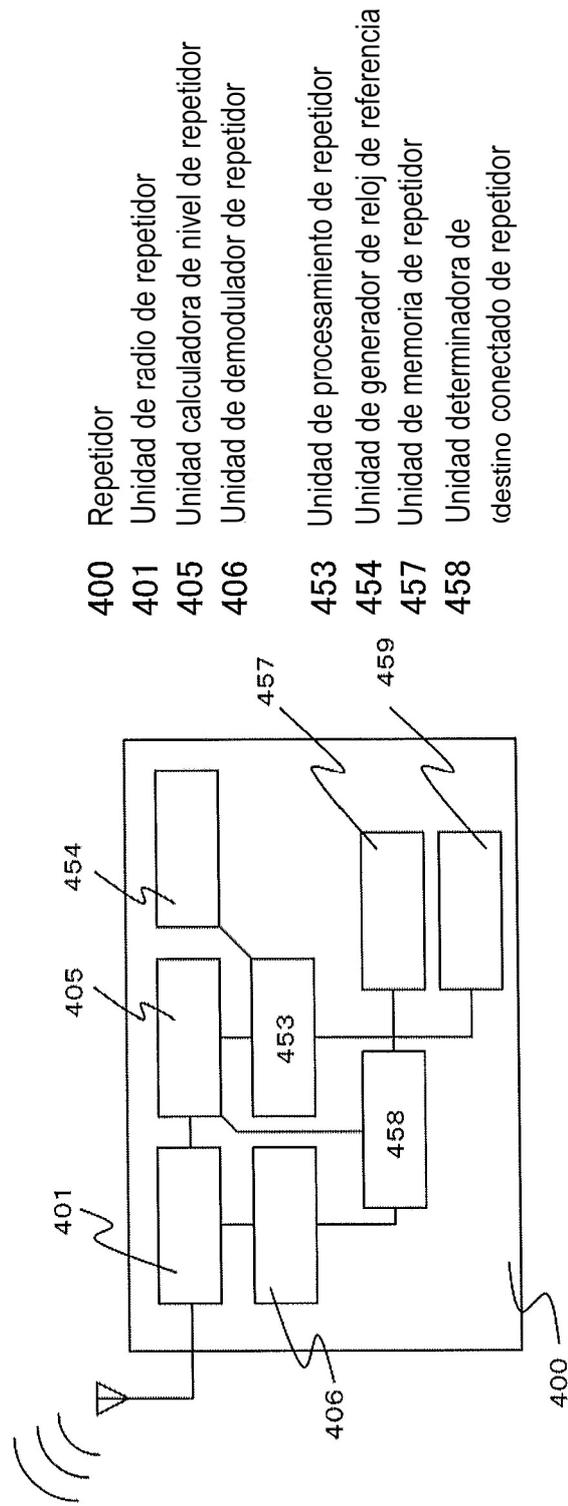
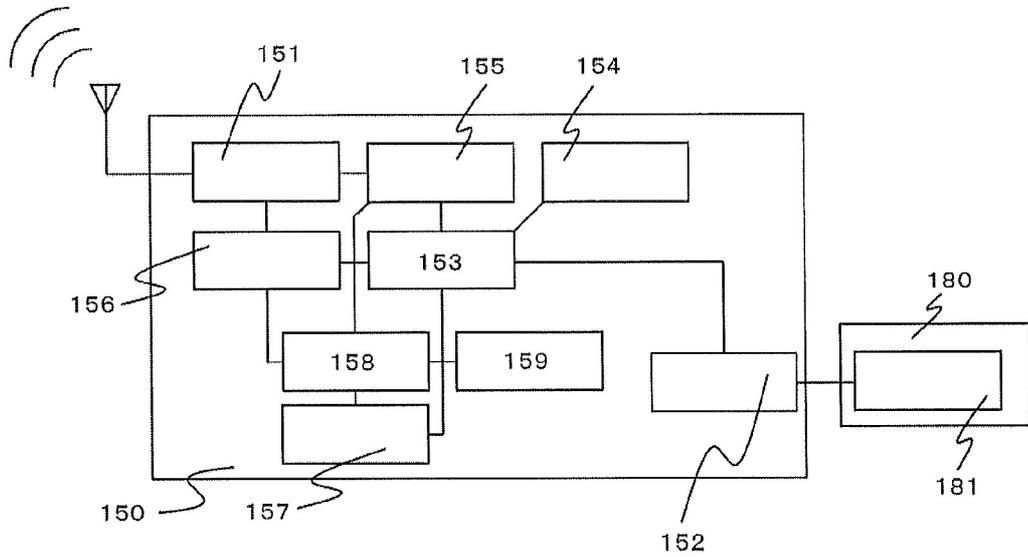


Fig. 9



- 400 Repetidor
- 401 Unidad de radio de repetidor
- 405 Unidad calculadora de nivel de repetidor
- 406 Unidad de demodulador de repetidor
- 453 Unidad de procesamiento de repetidor
- 454 Unidad de generador de reloj de referencia
- 457 Unidad de memoria de repetidor
- 458 Unidad determinadora de destino conectado de repetidor

Fig. 10



- 150 Interfaz de medidor
- 151 Unidad de radio de interfaz
- 152 Unidad de interfaz
- 153 Unidad de procesamiento de interfaz
- 154 Unidad de generador de reloj de referencia
- 155 Unidad calculadora de nivel de interfaz
- 156 Unidad de demodulador
- 157 Unidad de memoria
- 158 Unidad determinadora de destino conectado
- 180 Medidor
- 181 Unidad de contador

Fig. 11

Fig. 12(a)

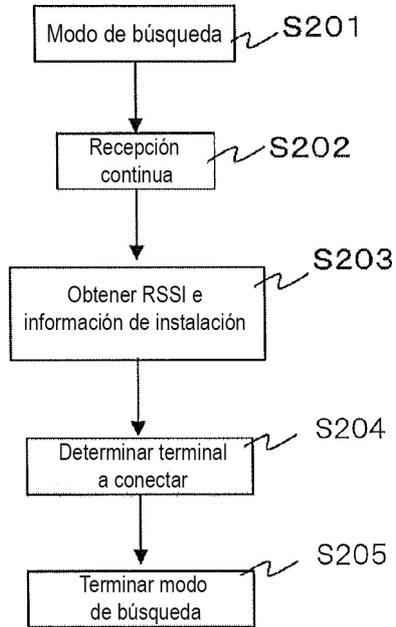
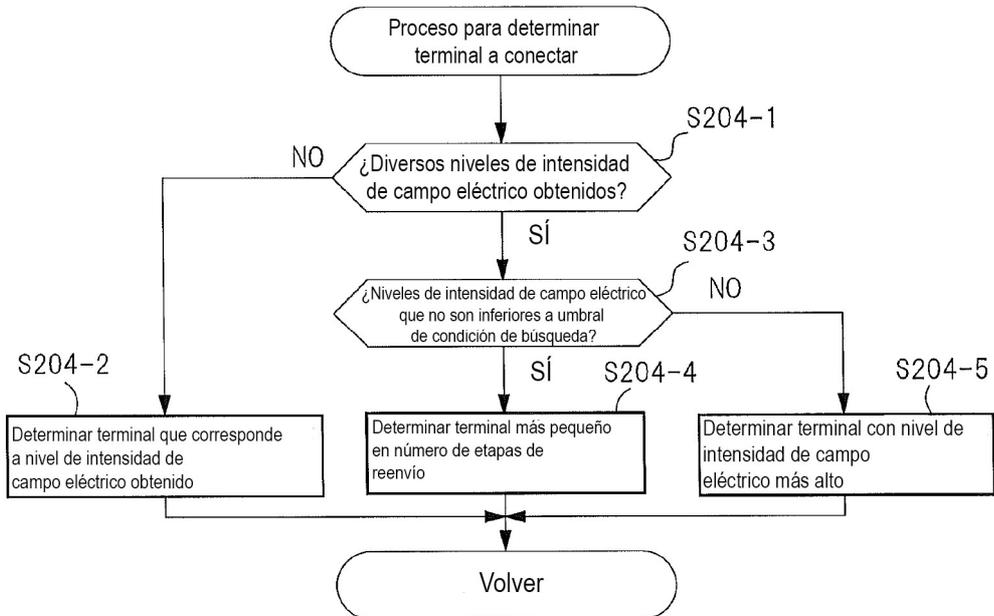


Fig. 12(b)



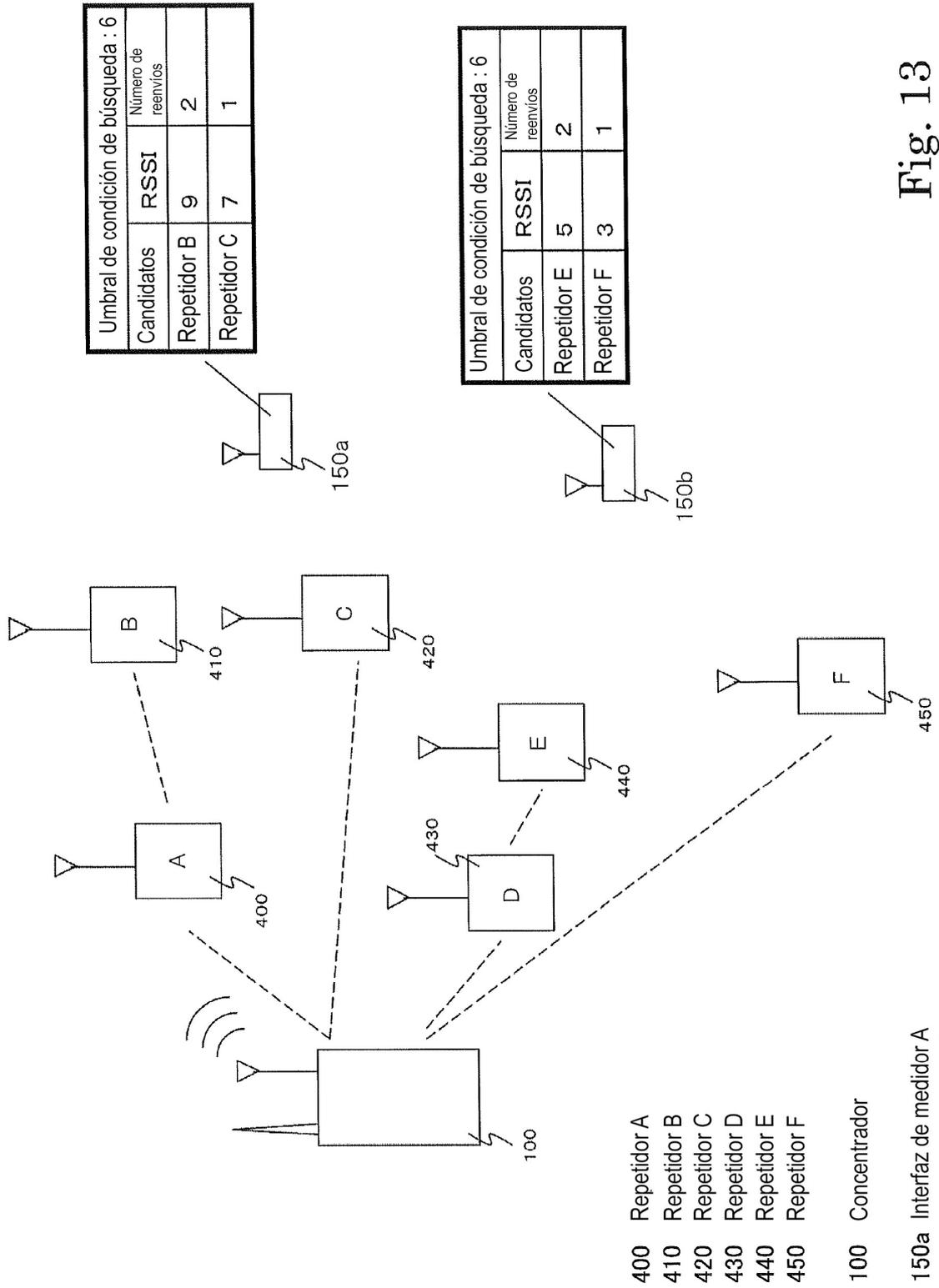


Fig. 13

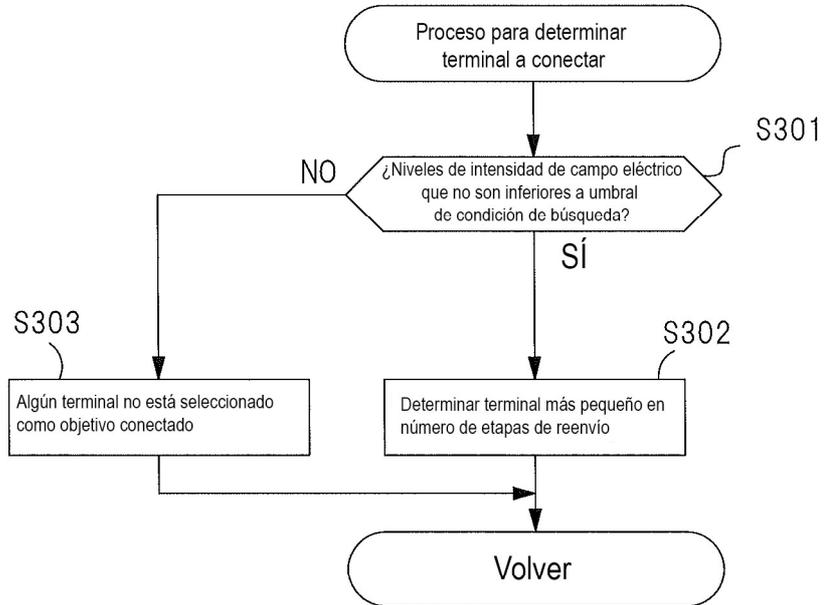


Fig. 14